

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-106584

(43)Date of publication of application : 22.04.1997

(51)Int.Cl. G11B 7/26
C23F 1/00
C23F 1/00

(21)Application number : 07-265513

(71)Applicant : NEC CORP

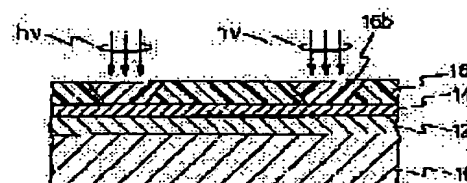
(22)Date of filing : 13.10.1995

(72)Inventor : KAWANISHI YOSHITAKA

(54) PRODUCTION OF RECORDING MASTER DISK FOR OPTICAL DISK**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain high density of an optical disk by easily forming side walls of recesses for recording in perpendicular to the disk.

SOLUTION: A lower layer 12 comprising a material for first etching, an intermediate layer of a material for second etching, and a photoresist upper layer 16 are formed in this order on the surface of a substrate 10. Then the upper layer 16 is exposed to form a pattern as the recorded information and developed. Then the upper layer 16 is used as a mask to etch the intermediate layer 14. Then the intermediate layer 14 etched is used as a mask to etch the lower layer 12.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 13.10.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.03.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3058062

[Date of registration] 21.04.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 10-06717

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 23.04.1998

[Date of extinction of right] 21.04.2003

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-106584

(43) 公開日 平成9年(1997)4月22日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/26	5 0 1	8721-5D	G 1 1 B 7/26	5 0 1
C 2 3 F 1/00			C 2 3 F 1/00	A
	1 0 2			1 0 2

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平7-265513

(22) 出願日 平成7年(1995)10月13日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 川西 義隆

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

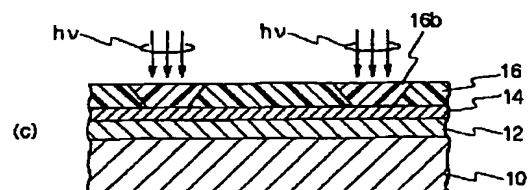
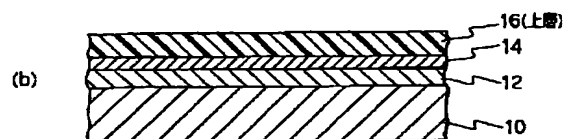
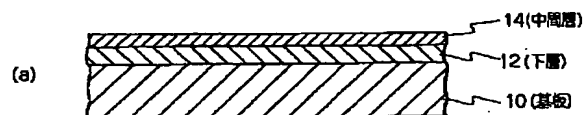
(74) 代理人 弁理士 高橋 勇

(54) 【発明の名称】 光ディスク用記録原盤の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 記録用凹部の側壁を容易に垂直に形成することにより、光ディスクの高密度化を達成する。

【解決手段】 本発明に係る光ディスク用記録原盤の製造方法は、基板10の表面に、第一の被エッチング材からなる下層12、第二の被エッチング材からなる中間層14及びフォトリソグからなる上層16をこの順に積層する第一工程と、上層16に記録情報となるパターンを露光及び現像する第二工程と、この露光及び現像された上層16をマスクとして中間層14をエッチングする第三工程と、このエッチングされた中間層14をマスクとして下層12をエッチングする第四工程とを備えたものである。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面に、第一の被エッチング材からなる下層、第二の被エッチング材からなる中間層及びフォトリソトからなる上層をこの順に積層する第一工程と、この上層に記録情報となるパターンを露光及び現像する第二工程と、この露光及び現像された上層をマスクとして前記中間層をエッチングする第三工程と、このエッチングされた中間層をマスクとして前記下層をエッチングする第四工程とを備えた、光ディスク用記録原盤の製造方法。

【請求項2】 基板の表面に、被エッチング材からなる中間層及びフォトリソトからなる上層をこの順に積層する第一工程と、この上層に記録情報となるパターンを露光及び現像する第二工程と、この露光及び現像された上層をマスクとして前記中間層をエッチングする第三工程と、このエッチングされた中間層をマスクとして前記基板をエッチングする第四工程とを備えた、光ディスク用記録原盤の製造方法。

【請求項3】 前記第四工程の次に、残留した前記中間層を除去する第五工程を設けたことを特徴とする、請求項1又は2記載の光ディスク用記録原盤の製造方法。

【請求項4】 前記第二工程と前記第三工程との間に、前記上層に遠紫外光を照射する工程を設けたことを特徴とする、請求項1又は2記載の光ディスク用記録原盤の製造方法。

【請求項5】 前記第二工程と前記第三工程との間に、前記上層に遠紫外光を照射し、その後高熱処理をする工程を設けたことを特徴とする、請求項1又は2記載の光ディスク用記録原盤の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ビデオディスク、コンパクトディスク等の光ディスクを製造するために用いられる記録原盤の製造方法に関し、特に高密度化に適した光ディスク用記録原盤の製造方法に関する。以下、光ディスク用記録原盤を、単に「記録原盤」という。

【0002】

【従来の技術】従来の光ディスクの製造方法について説明する。

【0003】 a. 記録原盤工程

【0004】 射出成形用スタンプを製造するための土台となる、記録原盤を製造する工程である。まず、ガラス基板を十分に洗浄した後、次工程でレジスト層が剥離するのを防止するため、シランカップリング剤を蒸気状にしてガラス基板に吸着させることにより、密着剤処理を施す。乾燥後、フォトリソトをスピコート法により均一にガラス基板に塗布した後、レーザーカッティング法により記録ピットを露光する。次に、ガラス基板を回転させながら現像液を滴下し、潜像部分を除去することにより現像を行い記録原盤を得る。

2

【0005】 b. 電鍍工程

【0006】 記録原盤からスタンプを製造する工程である。まず、記録原盤に導電性を付加するため、Niのスパッタリングにより、厚さ100nm前後のNi薄膜を形成する。続いて、このNi薄膜を陰極とし、溶解効率の高いデポラライズドニッケルを陽極として、低応力のスルファミン酸ニッケル浴中で電鍍めっきを行う。Ni薄膜及びNi板を記録原盤から剥し、表面のレジストを除去することにより、Ni板がマスタ盤となる。マスタ盤は、そのまま裏面研磨を施し、射出成形に用いればマスタスタンプとなる。しかし、通常は、マスタ盤の表面層の酸化処理と電鍍を繰り返して、マスタ盤からマザー盤を製造し、マザー盤からスタンプを製造する。このようにして、1枚のマスタ盤から25枚程度のスタンプを製造する。

【0007】 c. レプリケーション工程

【0008】 スタンプから記録ピット付きのディスク基板を製造する工程である。まず、樹脂の原材料であるベレットを充分乾燥させた後、射出成形機の可動金型にスタンプを取り付ける。続いて、スタンプと鏡面に仕上げた固定金型との中空部に、加熱溶融状態のディスク基板用樹脂を噴出し、圧縮、保圧の後に強制冷却させる。最後に、形成されたディスク基板を金型から取り出す。

【0009】 図16は、従来技術により製造した光ディスクの断面図である。光ディスク50は、前述のようにして得られたディスク基板52上に、金属反射膜54及び保護膜56を形成することにより製造される。ところが、光ディスク50の記録ピット57には、側壁が傾斜面となる、いわゆるダレ・ボケ58が生ずる。そのため、再生信号に支障を生じることになるので、記録ピット57の微細化及び高密度化が妨げられていた。次に、ダレ・ボケ58の発生する原因について説明する。

【0010】 図17は、従来技術における記録原盤工程を示す断面図である。記録原盤60は、ガラス基板62上にフォトリソト膜64が形成され、フォトリソト膜64にレーザービームLにより記録ピットとなる凹部66が露光されたものである。レーザービームLの強度分布はガウス分布をしているため、ガラス基板62上のフォトリソト膜64に露光により形成された潜像も略ガウス分布となる。すなわち、凹部66の断面は、現像の進行とともに記号aの形状から記号eの形状に変化する。このようにして、ガウス分布の裾の広がりに対応したダレ・ボケ58が現れる。

【0011】 かかる問題を解決するために、例えば特開平3-108141号公報や特開平4-248145号公報では、フォトリソト層の開開口部を通じて被エッチング層をエッチングすることにより、記録用の凹部を形成する方法が提案されている。つまり、露光により凹部を形成すると、レーザービームの強度がガウス分布をしているので、ダレ・ボケ58が発生してしまう。そこで、

露光ではなくエッチングによりに凹部を形成することで、ダレ・ボケ58を解消しようというのである。

【0012】まず、図18(a)に示すように、基板70上に被エッチング層72及びフォトレジスト層74を積層する。次に、図18(b)に示すように、フォトレジスト層74に記録情報に応じた開口部76を、露光及び現像により形成する。最後に、図18(c)に示すように、フォトレジスト層74をマスクとして、被エッチング層72に凹部78をエッチングにより形成する。そして、フォトレジスト層72を排除することにより、記録原盤80を得る。その後、記録原盤80を用いて光ディスクを製造する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】光ディスクの製造において、良好な再生信号特性を維持しつつ高密度化を図るには、高度の垂直異方性エッチングを用いて、記録ビットとなる凹部の側壁を垂直に形成することが重要である。しかしながら、図18に示す記録原盤の製造方法においては、フォトレジストをエッチングマスクとして用いているので、高度な垂直異方性と高い選択性とを同時に満足するプロセスを実現することが困難である。その結果、図19に示すように、垂直異方性エッチングで凹部を形成しようとする、十分な選択性が得られないため、イオンビームIによるエッチングの進行に伴い、フォトレジスト層74の端部が後退してしまう。フォトレジスト層74の端部が後退しやすい他の原因としては、フォトレジスト層74の端部が、前述したように傾斜面となっているので、イオンビームIの衝撃を受けやすいこともあげられる。したがって、仮想線801、802、803に示すように、開口部76及び凹部78の開口幅が拡大し、凹部78の側壁781も垂直にはならない。このように、従来技術では、光ディスクの高密度化を図ることが困難であった。

【0014】

【発明の目的】そこで、本発明の目的は、記録用凹部の側壁を垂直に容易に形成できることにより、光ディスクの高密度化を達成できる、記録原盤の製造方法をを提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明に係る、第一の記録原盤の製造方法は、基板10の表面に、第一の被エッチング材からなる下層12、第二の被エッチング材からなる中間層14及びフォトレジストからなる上層16をこの順に積層する第一工程と、上層16に記録情報となるパターンを露光及び現像する第二工程と、この露光及び現像された上層16をマスクとして中間層14をエッチングする第三工程と、このエッチングされた中間層14をマスクとして下層12をエッチングする第四工程とを備えたものである。

【0016】本発明に係る、第二の記録原盤の製造方法

は、基板10の表面に、被エッチング材からなる中間層14及びフォトレジストからなる上層16をこの順に積層する第一工程と、上層16に記録情報となるパターンを露光及び現像する第二工程と、この露光及び現像された上層16をマスクとして中間層14をエッチングする第三工程と、このエッチングされた中間層14をマスクとして基板10をエッチングする第四工程とを備えたものである。

【0017】第一及び第二の記録原盤の製造方法には、次の工程を加えてもよい。①. 第四工程の次に、エッチングされた下層12上に残留した中間層14を除去する第五工程。②. 第二工程と第三工程との間に、上層16に遠紫外光を照射する工程。③. 第二工程と第三工程との間に、上層16に遠紫外光を照射し、その後高熱処理をする工程。④. 基板10又は下層12が有機物からなる場合において、第一工程の前に、基板10又は下層12に遠紫外光又は電子線を照射する工程。⑤. 基板10又は下層12が有機物からなる場合において、第一工程の前に、基板10又は下層12に遠紫外光又は電子線を照射し、その後高熱処理をする工程。

【0018】基板10の材料としては、Si、SiO₂、Al、Cr、Ni、化学強化ガラス、石英ガラス、合成石英ガラス、アルミニウム合金等の無機物、又は、ポリメチルタクリレート(PMMA)、ポリカーボネイト(PC)、非晶質ポリオレフィン(APO)、エポキシ等の有機物が好ましい。

【0019】下層12の材料としては、Si、SiO₂、Si₃N₄、SOG(Spin-on-Glass)等の無機物、又は、ポリケイ皮酸ビニル、ポリビニルフェノールと芳香族ビスアジドの混合物、アルカリ可溶性フェノール樹脂とナフトキノンジアジドの混合物、ポリメタクリル酸メチル(PMMA)、ジアゾメチルドラム酸とノボラックとの混合物、クレゾールノボラックとナフトキノンジアジドの化合物等の有機物が好ましい。

【0020】中間層14の材料としては、Si、SiO₂、Si₃N₄等が好ましい。

【0021】第三工程では、下層12／中間層14又は基板10／中間層14の選択比を大きくできるエッチングガスを用いることが好ましい。

【0022】第五工程では、下層12又は基板10に形成された凹凸に対して、エッチングの影響の少ないエッチングガス又はエッチング液を用いることが好ましい。

【0023】上層16のフォトレジストの耐熱性及びドライエッチ耐性を向上させるために、遠紫外光照射技術を用いる。この方法は、上層16の開口部16aを形成後、波長250nm～300nmの遠紫外光を上層16全面に照射し、光吸収に伴うフォトレジスト分子の架橋により耐熱性等を向上させるものである。さらに、その後、高温で熱処理を行いフォトレジストを熱架橋させる

ことにより、フォトリジストの耐熱性等をより増大させる。また、基板10又は下層12が有機物からなる場合において、第一工程の前に、基板10又は下層12に遠紫外光又は電子線を照射し、必要に応じ高熱処理をする工程も、同様の作用・効果を奏する。

【0024】

【発明の実施の形態】図1乃至図3は、本発明に係る記録原盤の製造方法の一実施形態を示す概略断面図である。以下、これらの図面に基づき説明する。

【0025】まず、図1(a)に示すように、基板10上に下層12を成膜し、下層12上に中間層14を成膜する。

【0026】基板10は、表面を研磨した化学強化ガラスである。

【0027】下層12の膜厚は、再生波長を λ 、再生基板の屈折率を n とすると $\lambda/4n$ で与えられ、例えば60nm~100nmである。下層12の材料は、Si、Al、Cr、SiO₂、Si₃N₄等である。下層12は、ピット又はグループを形成するための層であるので、後工程で中間層14をマスクとしてエッチングをしたとき、高度な異方性及び高い選択比を満足することが必要である。かかる要求を満足する材料は、Siが好適である。もちろん、Siに限定されるものではなく、上記条件を満足する材料であれば何でもよい。

【0028】中間層14の膜厚は、20nm~150nm程度である。中間層14の材料は、SiO₂、Si₃N₄等である。中間層14は、下層12をエッチングするときのマスクを形成するための層である。そのため、中間層14の材料は、後工程で上層16を露光したときに中間層14が露光ビームによって感光しないことが必要であり、さらに、上層16を現像したときにアルカリ水溶液等に侵されないことが必要となる。かかる要求を満足する材料は、SiO₂が好適である。もちろん、SiO₂に限定されるものではなく、上記条件を満足する材料であれば何でもよい。

【0029】次に、図1(b)に示すように、中間層14上にスピンコート法により上層16を塗布する。上層16は、ポジ型のフォトリジストからなり、膜厚が50nm~150nm程度である。上層16は、中間層14をエッチングにより成形する際にマスクとしての作用を果たすものであるから、露光ビームに対して感光する材料が使用される。かかる材料としては、例えば、感光性レジストが好適である。

【0030】次に、図1(c)に示すように、上層16を露光する。露光ビーム $h\nu$ の強度はガウス分布をしているため、露光によって上層16に形成された潜像16bも略ガウス分布となる。

【0031】次に、図2(d)に示すように、上層16を現像する。現像によって形成される開口部16aは、露光ビーム $h\nu$ の強度のガウス分布を反映して、上部開

口幅 R_1 と下部開口幅 R_b とが $R_1 > R_b$ なる関係を有する。なお、実際に形成された開口部16aは、上部開口幅 $R_1 = 0.4\mu\text{m}$ 、下部開口幅 $R_b = 0.2\mu\text{m}$ であった。

【0032】次に、図2(e)に示すように、上層16の耐熱性及びドライエッチング耐性を向上させるために、500WのXe-Hgランプ及び250nmコールドミラーを用い、上層16の全面に遠紫外光Vを3分照射後、上層16に対して270℃の高温熱処理を施す。

【0033】次に、図2(f)に示すように、上層16をマスクとし、C₂F₆のエッチングガスを用いて、リアクティブ・イオン・エッチング(以下、「RIE」という。)により中間層14をエッチングする。これにより、開口部16aを通して、中間層14に開口部14aを形成する。開口部14aは、上部開口幅を F_1 、下部開口幅を F_b とすると、 $R_1 \geq F_1 \geq R_b = F_b$ なる関係を有する。

【0034】次に、図3(g)に示すように、残留した上層16を取り除く。除去方法は、O₂プラズマによる灰化処理である。

【0035】次に、図3(h)に示すように、中間層14をマスクとし、CF₄+O₂のエッチングガスを用いて、RIEにより下層12をエッチングする。これにより、開口部14aを通して、下層12に開口部12aを形成する。開口部12aは、下部開口幅を W_b とすると $R_b = F_b = W_b$ なる関係を有し、その側壁はほぼ垂直となる。

【0036】次に、図3(i)に示すように、CF₄+H₂のエッチングガスを用いて、ドライエッチングにより残りの中間層14を除去する。このとき、中間層14の膜厚がピットの深さの $1/10 \sim 1/2$ であれば、取り除かなくてもよい。以上のようにして、記録原盤18が完成する。

【0037】図4乃至図6は、記録原盤18を用いた光ディスクを製造方法の一例を示す概略断面図である。以下、これらの図面に基づき説明する。

【0038】まず、図4(j)に示すように、後述するメッキ層22の剥離を容易にするためのメッキ膜20を、下層12及び凹部12aの上にNiメッキにより形成する。

【0039】次に、図4(k)に示すように、メッキ膜20の上に、電解メッキ又は無電解によりメッキ層22を形成する。

【0040】次に、図4(l)に示すように、メッキ層22を記録原盤18から剥離させることにより、メタルマスタ24を作製する。このとき、メッキ膜22も同時に剥離する。その結果、メタルマスタ24には、下層12に形成された凹部12aを写し取った凸部24aが形成される。

【0041】次に、図5(m)に示すように、メタルマ

7

スタ24によってマザー26を作製する。その結果、マザー26には、メタルマスタ24の凸部24aが写し取られた凹部26aが形成される。

【0042】次に、図5(n)に示すように、マザー26によってスタンパ28を作製する。その結果、スタンパ28には、マザー26の凹部26aが写し取られた凸部28aが形成される。

【0043】次に、図6(o)に示すように、例えば、アクリル樹脂やポリカーボネイト樹脂にスタンパ28を押しつけることにより、ディスク基板30を作製する。その結果、ディスク基板30には、スタンパ28の凸部28aを写し取った凹部30aがピット又はグループとして形成される。

【0044】次に、図6(p)に示すように、ディスク基板30の凹部30a側全面に、例えばアルミニウム等の金属膜32を反射膜として成膜する。

【0045】最後に、図6(q)に示すように、金属膜32上に樹脂等による保護膜34を形成することにより、光ディスク36が完成する。このように、光ディスク36の凹部30a(ピット又はグループ)は、記録原盤18の開口部12aの形状がそのまま反映されるので、その側壁がほぼ垂直となる。したがって、光ディスク36は高密度化を達成できる。

【0046】また、中間層14の膜厚が、光ディスク36の凹部30aの深さのおおよそ1/2~1/10の範囲内にあれば、図3(i)に示した中間層14を除去する工程を省略してもよい。この場合は、中間層14上に、図4(j)に示すメッキ膜20を成膜する。

【0047】さらに、基板10の材料として、下層12と同一の材料、例えばAl、Cr、SiO₂、Si、Si₃N₄、PMMA(ポリメチルメタクリレート)、PC(ポリカーボネイト)等を用いてもよい。この場合は、基板10自体にピット又はグループとなる凹部を形成できるので、下層12を省略できる。

【0048】図7乃至図10は、基板10、下層12及び中間層14の材料とエッチング方法との組み合わせを例示した図表である。以下、図1乃至図10に基づき説明する。なお、エッチング①とは、上層16をマスクにして中間層14をエッチングする工程をいう。エッチング②とは、中間層14をマスクにして下層12をエッチングする工程をいう。エッチング③とは、下層12上に残った中間層14を除去する工程をいう。

【0049】図7は、基板10上にSi、Si₃N₄、Cr又はAlの無機物の下層12、非導電性膜のSiO₂の中間層14、感光性のフォトリソグレイスの上層16を積層した三層構成において、エッチング①及び②にRIE、エッチング③にRIE又はウェットエッチングを使用するときの、材料とエッチングプロセスの組み合わせを示したものである。エッチング②で使用するエッチングガスの選択により、エッチング量を中間層14のSi

8

O₂で少なく下層12で多くできるため、下層12/中間層14の選択比を大きくできる。これに加え、エッチング③のドライエッチング又はウェットエッチングにより中間層14を除去することで、上部開口幅と下部開口幅のほぼ等しい凹部12aを形成することが可能となる。

【0050】図8は、基板10上にSi、SiO₂、Cr又はAl無機物の下層12、非導電性膜のSi₃N₄の中間層14、上層16を積層した3層構成において、エッチング①~③にRIEを使用するときの、材料とエッチングプロセスの組み合わせを示したものである。エッチング②で使用するエッチングガスの選択により、エッチング量を中間層14のSi₃N₄で少なく下層12で多くできるため、下層12/中間層14の選択比を大きくできる。これに加え、エッチング③のドライエッチングにより中間層14を除去することで、上部開口幅と下部開口幅のほぼ等しい凹部12aを形成することが可能となる。

【0051】図9は、基板10上にSi₃N₄又はSiO₂の無機物の下層12、半導体膜のSiの中間層14、上層16を積層した3層構成において、エッチング①~③にRIEを使用するときの、材料とエッチングプロセスとの組み合わせを示したものである。エッチング②で使用するエッチングガスの選択により、エッチング量を中間層14のSiで少なく下層12で多くできるため、下層12/中間層14の選択比を大きくできる。これに加え、エッチング③のドライエッチングにより中間層14を除去することで、上部開口幅と下部開口幅のほぼ等しい凹部12aを形成することが可能となる。

【0052】図10は、無機物の基板10上に有機物の下層12と無機物のSi、SiO₂又はSi₃N₄の中間層14、上層16を積層した3層構成において、エッチング①及び②にRIE、エッチング③にドライエッチング又はウェットエッチングを使用するときの、材料とエッチングプロセスとの組み合わせを示したものである。エッチング②で使用するエッチングガスの選択により、エッチング量を中間層14のSiで少なく下層12で多くできるため、下層12/中間層14の選択比を大きくできる。これに加え、エッチング③のドライエッチング又はウェットエッチングにより中間層14を除去することで、上部開口幅と下部開口幅のほぼ等しい凹部12aを形成することが可能となる。

【0053】以下に、中間層14及び下層12の材料のエッチングレートの違いにより、中間層14をマスクとして下層12をエッチング可能であること、及び下層12をエッチングすることなく中間層14を除去可能であることを示す。また、引用した文献は、図11に一覧表として示す。

【0054】CF₄、CF₄+H₂、CF₄+C₂H₂、CF₄+CHF₃、CHF₃等をエッチングガ

スとして使用すると、 SiO_2 のエッチングレートを Si よりも極めて大きくとれるので、 SiO_2 / Si の選択比を10以上にすることができる（例えば、文献1～5参照。）。したがって、中間層14を Si 、下層12を SiO_2 とし、前記エッチングガスをエッチング②において用いることにより、中間層14をマスクとして下層12をエッチングすることができる。また、中間層14を SiO_2 、下層12を Si とし、前記エッチングガスをエッチング③において用いることにより、下層12をエッチングすることなく中間層14を除去することができる。

【0055】 $\text{NF}_3 + \text{O}_2$ 、 $\text{NF}_3 + \text{NH}_3$ 、 SF_6 、 Cl_2 、 CCl_4 、 $\text{CCl}_4 + \text{O}_2$ 等をエッチングガスとして使用すると、 Si のエッチングレートを SiO_2 よりも極めて大きくとれるので、 Si / SiO_2 の選択比を10以上にすることができる（例えば、文献6～11参照。）。したがって、中間層14を SiO_2 、下層12を Si とし、前記エッチングガスをエッチング②において用いることにより、中間層14をマスクとして下層12をエッチングすることができる。また、中間層14を Si 、下層12を SiO_2 とし、前記エッチングガスをエッチング③において用いることにより、下層12をエッチングすることなく中間層14を除去することができる。

【0056】 $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ 、 $\text{CF}_4 + \text{O}_2 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、 $\text{Cl}_2 + \text{NF}_3$ 等をエッチングガスとして使用すると、 Si_3N_4 のエッチングレートを SiO_2 よりも極めて大きくとれるので、 $\text{Si}_3\text{N}_4 / \text{SiO}_2$ の選択比を10以上にすることができる（例えば、文献12、13及び16参照。）。したがって、中間層14を SiO_2 、下層12を Si_3N_4 とし、前記エッチングガスをエッチング②において用いることにより、中間層14をマスクとして下層12をエッチングすることができる。また、中間層14を Si_3N_4 、下層12を SiO_2 とし、前記エッチングガスをエッチング③において用いることにより、下層12をエッチングすることなく中間層14を除去することができる。

【0057】 CH_2F_2 、 C_2F_6 等をエッチングガスとして使用すると、 Si_3N_4 のエッチングレートを SiO_2 又は Si よりも極めて大きくとれるので、 $\text{Si}_3\text{N}_4 / \text{SiO}_2$ 又は Si の選択比を10以上にすることができる（例えば、文献14及び15参照。）。したがって、中間層14を SiO_2 又は Si 、下層12を Si_3N_4 とし、前記エッチングガスをエッチング②において用いることにより、中間層14をマスクとして下層12をエッチングすることができる。また、中間層14を Si_3N_4 、下層12を SiO_2 又は Si とし、前記エッチングガスをエッチング③において用いることにより、下層12をエッチングすることなく中間層14を除去することができる。

【0058】 BCl_3 、 $\text{CCl}_4 + \text{Cl}_2$ 等をエッチングガスとして使用すると、 Al のエッチングレートを SiO_2 又は Si よりも極めて大きくとれるので、 Al / SiO_2 又は Si の選択比を10以上にすることができる（例えば、文献17及び19参照。）。したがって、中間層14を SiO_2 又は Si 、下層12を Al とし、前記エッチングガスをエッチング②において用いることにより、中間層14をマスクとして下層12をエッチングすることができる。また、中間層14を Al 、下層12を SiO_2 又は Si とし、前記エッチングガスをエッチング③において用いることにより、下層12をエッチングすることなく中間層14を除去することができる。

【0059】 $\text{BCl}_3 + \text{Cl}_2$ をエッチングガスとして使用すると、 Al のエッチングレートを SiO_2 よりも極めて大きくとれるので、 Al / SiO_2 の選択比を10以上にすることができる（例えば、文献18参照。）。したがって、中間層14を SiO_2 、下層12を Al とし、前記エッチングガスをエッチング②において用いることにより、中間層14をマスクとして下層12をエッチングすることができる。また、中間層14を Al 、下層12を SiO_2 とし、前記エッチングガスをエッチング③において用いることにより、下層12をエッチングすることなく中間層14を除去することができる。

【0060】 SiCl_4 をエッチングガスとして使用すると、 Al のエッチングレートを Si 、 SiO_2 、 Si_3N_4 よりも極めて大きくとれるので、 Al / Si 、 SiO_2 、 Si_3N_4 の選択比を10以上にすることができる（例えば、文献20参照。）。したがって、中間層14を Si 、 SiO_2 又は Si_3N_4 、下層12を Al とし、前記エッチングガスをエッチング②において用いることにより、中間層14をマスクとして下層12をエッチングすることができる。また、中間層14を Al 、下層12を Si 、 SiO_2 又は Si_3N_4 とし、前記エッチングガスをエッチング③において用いることにより、下層12をエッチングすることなく中間層14を除去することができる。

【0061】 Cl_2 、 SiCl_4 等をエッチングガスとして使用すると、 AlSiCu のエッチングレートを SiO_2 よりも極めて大きくとれるので、 $\text{AlSiCu} / \text{SiO}_2$ の選択比を10以上にすることができる（例えば、文献21参照。）。したがって、中間層14を SiO 、下層12を AlSiCu とし、前記エッチングガスをエッチング②において用いることにより、中間層14をマスクとして下層12をエッチングすることができる。また、中間層14を AlSiCu 、下層12を SiO_2 とし、前記エッチングガスをエッチング③において用いることにより、下層12をエッチングすることなく中間層14を除去することができる。

【0062】 CCl_4 をエッチングガスとして使用する

と、AlSiのエッチングレートがSiよりも極めて大きくとれるので、AlSi/Siの選択比を10以上にすることができる(例えば、文献22参照。)。したがって、中間層14をSi、下層12をAlSiとし、前記エッチングガスをエッチング②において用いることにより、中間層14をマスクとして下層12をエッチングすることができる。また、中間層14をAlSi、下層12をSiとし、前記エッチングガスをエッチング③において用いることにより、下層12をエッチングすることなく中間層14を除去することができる。

【0063】図12乃至図14は、中間層14/上層16の選択比の違いによる中間層14及び上層16の膜厚を示す概略断面図である。以下、これらの図面にに基づき説明する。

【0064】図12(a)に示すように、中間層14/上層16の選択比が0.1の場合は、上層16の膜厚16tが100nmであれば、中間層14の膜厚14tは膜厚16tの1/10の10nm以下であればよい。このとき、図12(b)に示すように、上層16の開口部16aの下部開口幅R_bと、中間層14の開口部14aの下部開口幅F_bとを、ほぼ等しく形成できる。なお、膜厚14tを10nm以上とすると、開口部14aを形成し終わる以前に、上層16が消滅してしまうことになる。

【0065】図13(a)に示すように、中間層14/上層16の選択比が1の場合は、膜厚16tが100nmであれば、膜厚14tは膜厚16tの1/1の100nm以下であればよい。このとき、図13(b)に示すように、開口部16aの下部開口幅R_bと開口部14aの下部開口幅F_bとを、ほぼ等しく形成できる。

【0066】図14(a)に示すように、中間層14/上層16の選択比が5の場合は、膜厚16tが100nmであれば、膜厚14tは膜厚16tの5/1の500nm以下であればよい。図14は、膜厚14tを300nmとした場合を示している。このとき、図14(b)に示すように、開口部16aの下部開口幅R_bと開口部14aの下部開口幅F_bとを、ほぼ等しく形成できる。

【0067】このように、中間層14/上層16の選択比が1以下であっても、中間層14をエッチングマスクとして使用可能である。また、中間層14/上層16の選択比が1よりも大きい場合は、中間層14の膜厚14tを上層16の膜厚16tよりも厚くできるので、エッチング②における下層12/中間層14の選択比が小さい場合でも、中間層14をエッチングマスクとして使用可能である。さらに、図12乃至図14から明らかなように、中間層14の膜厚14tをD、上層16の膜厚16tをd、中間層14/上層16の選択比をnとすれば、 $D \leq (d \times n)$ であればよい。

【0068】なお、図15に示すように、中間層14の膜厚14tが下層12の膜厚12t(ピットの深さ)の

1/10程度であれば、上層16/中間層14の選択比が1程度であっても、光学系によって決まるスポット径(図15(a)に示すR_r)より微細な幅(図15(b)に示すF_r)のピットを作成することができる。【0069】

【発明の効果】請求項1乃至5記載の記録原盤の製造方法によれば、中間層をマスクとして下層又は基板をエッチングする工程を備えたことにより、フォトレジスト層をマスクとする従来技術では得られない、高度な垂直異方性及び高い選択比を容易に得ることができる。したがって、記録原盤の凹部の側壁を容易に垂直に形成することにより、光ディスクの高密度化を達成できる。

【0070】また、光学系によって決まるスポット径及び中間層/上層の選択比で決まるスポット径より微細な幅のピットを作成することができる。したがって、ピット又はグルーブの幅を小さくできることから、光ディスクの高密度化を達成できる。しかも、光学系によってピット又はグルーブの幅が決定されるのではないため、光学系の設定を変える煩雑な作業をする必要がないばかりか、光学系の設定ミスによるピット等の非対称性やその他のゆがみ等を防止できる。さらに、基板又は下層/中間層の選択比を大きく取れ、かつ中間層が除去可能であるため、ピット又はグルーブ開口部の上部開口幅と下部開口幅のほぼ等しい矩形形状のピット又はグルーブの形成が可能となり、再生信号の品質がよい光ディスクを提供できる。

【0071】請求項1記載の記録原盤の製造方法によれば、第一の被エッチング材からなる下層を設けたので、下層及び中間層の材料とエッチング方法との組み合わせを多様化できるので、高度な垂直異方性及び高い選択比をより容易に得ることができる。

【0072】請求項2記載の記録原盤の製造方法によれば、下層を省略したので、製造方法を簡略化できる。

【0073】請求項3記載の記録原盤の製造方法によれば、残留した中間層を除去する工程を設けたことにより、記録原盤の凹部の側壁をより垂直に形成できる。

【0074】請求項4記載の記録原盤の製造方法によれば、現像後の上層に遠紫外光を照射する工程を設けたことにより、上層の耐熱性及び耐エッチング性を向上できるので、記録原盤の凹部の側壁をより垂直に形成できる。

【0075】請求項5記載の記録原盤の製造方法によれば、現像後の上層に遠紫外光を照射し、その後高熱処理をする工程を設けたことにより、上層の耐熱性及び耐エッチング性をより向上できるので、記録原盤の凹部の側壁をより垂直に形成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る記録原盤の製造方法の一実施形態を示す概略断面図であり、図1(a)、図1(b)、図1(c)の順に工程が進行する。

13

【図2】本発明に係る記録原盤の製造方法の一実施形態を示す概略断面図であり、図1(c)に続き、図2(d)、図2(e)、図2(f)の順に工程が進行する。

【図3】本発明に係る記録原盤の製造方法の一実施形態を示す概略断面図であり、図2(f)に続き、図3(g)、図3(h)、図3(i)の順に工程が進行する。

【図4】図3の記録原盤を用いた光ディスクの製造方法の一例を示す図であり、図3(i)に続き、図4(j)、図4(k)、図4(l)の順に工程が進行する。

【図5】図3の記録原盤を用いた光ディスクの製造方法の一例を示す図であり、図4(l)に続き、図5(m)、図5(n)の順に工程が進行する。

【図6】図3の記録原盤を用いた光ディスクの製造方法の一例を示す図であり、図5(n)に続き、図6(o)、図6(p)、図6(q)の順に工程が進行する。

【図7】図1乃至図3の記録原盤の製造方法で用いられる、基板、下層及び中間層の材料とエッチング方法との組み合わせの第一例を示した図表である。

【図8】図1乃至図3の記録原盤の製造方法で用いられる、基板、下層及び中間層の材料とエッチング方法との組み合わせの第二例を示した図表である。

【図9】図1乃至図3の記録原盤の製造方法で用いられる、基板、下層及び中間層の材料とエッチング方法との組み合わせの第三例を示した図表である。

【図10】図1乃至図3の記録原盤の製造方法で用いられる、基板、下層及び中間層の材料とエッチング方法との組み合わせの第四例を示した図表である。

【図11】図1乃至図3の記録原盤の製造方法で用いられる、中間層又は下層の材料とエッチングガスとの組み合わせによるエッチングレートが、記載された参考文献を示す図表である。

14

【図12】図1乃至図3の記録原盤の製造方法における、中間層/上層の選択比の違いによる中間層及び上層の膜厚の第一例を示す概略断面図であり、図12(a)は図2(d)に対応し、図12(b)は図3(h)に対応している。

【図13】図1乃至図3の記録原盤の製造方法における、中間層/上層の選択比の違いによる中間層及び上層の膜厚の第二例を示す概略断面図であり、図13(a)は図2(d)に対応し、図13(b)は図3(h)に対応している。

【図14】図1乃至図3の記録原盤の製造方法における、中間層/上層の選択比の違いによる中間層及び上層の膜厚の第三例を示す概略断面図であり、図14(a)は図2(d)に対応し、図14(b)は図3(h)に対応している。

【図15】図1乃至図3の記録原盤の製造方法における、下層及び中間層の膜厚の一例を示す概略断面図であり、図15(a)は図2(d)に対応し、図15(b)は図3(h)に対応している。

【図16】従来技術により製造した光ディスクの断面図である。

【図17】従来技術における記録原盤工程を示す断面図である。

【図18】他の従来技術における記録原盤の製造方法を示す概略断面図であり、図18(a)、図18(b)、図18(c)の順に工程が進行する。

【図19】図18の記録原盤の製造方法におけるエッチングの状態を示す概略断面図である。

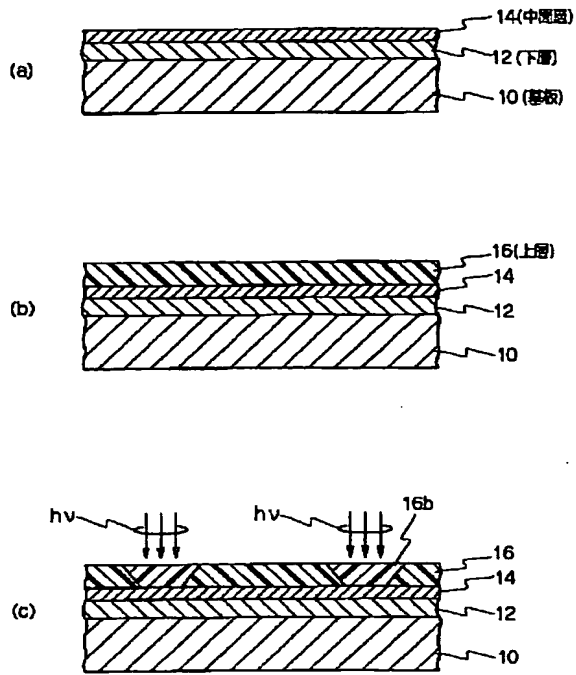
【符号の説明】

10 基板
12 下層
14 中間層
16 上層
18 記録原盤

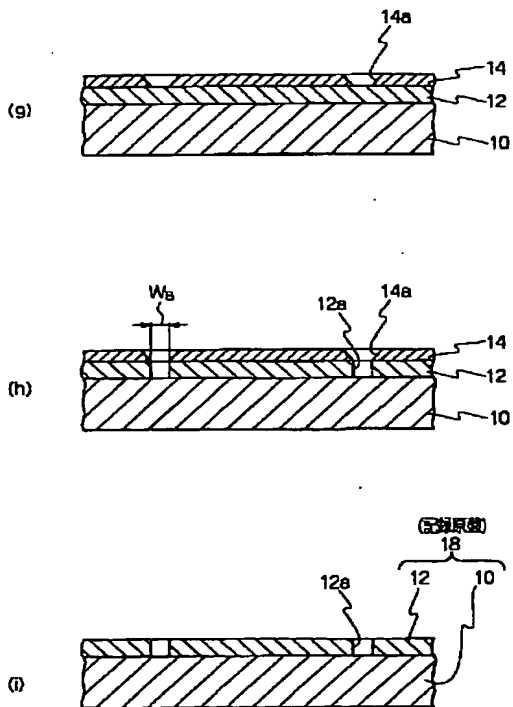
【図9】

基板10	下層12	エッチング②	中間層14	エッチング①	上層16	エッチング③
SiO ₂ Si Al Cr Ni	SiO ₂	C ₂ F ₆ , CF ₄ CF ₄ +C ₂ H ₆ CF ₄ +H ₂ CH ₃ F ₂	Si	CCl ₄ CCl ₂ F ₂ CCF ₃ SF ₆ C ₂ F ₆ +C ₂ CBrF ₃ CCl ₄ +C ₂ CF ₄ +O ₂ (4%) C ₂ F ₆ +CF ₃ Cl (1:1) (4:1)	オルソジアソ ナフトキノン系 フォトレジスト CFPR800 AZ1350J等	ドライ CF ₄ +O ₂ (4%) CCl ₄ +C ₂ CF ₃ Cl C ₂ F ₆ +CF ₃ Cl C ₂ F ₆ +C ₂
化学強化 ガラス ステンレス	Si ₃ N ₄	C ₂ F ₆ CH ₃ F ₂				ドライ CF ₄ +O ₂ (4%)

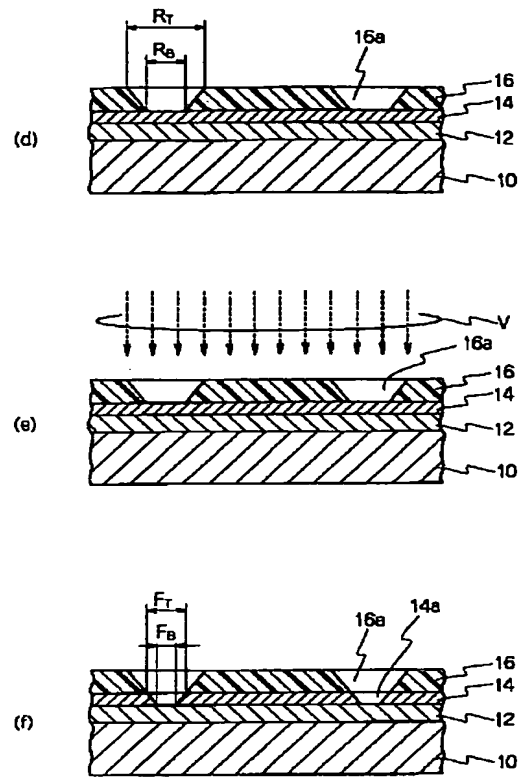
【図1】



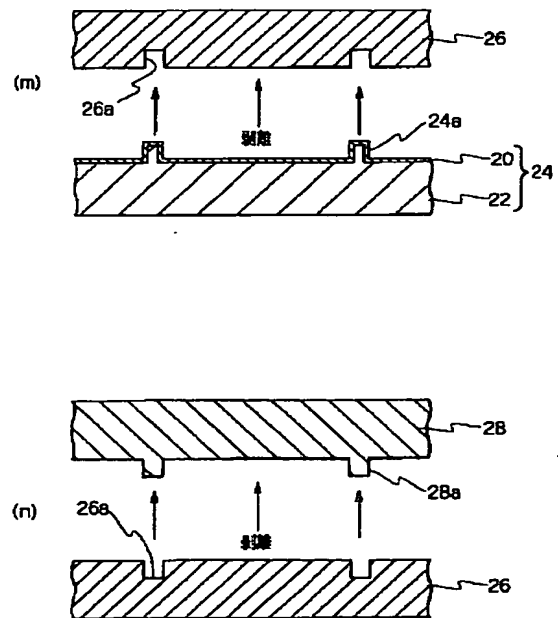
【図3】



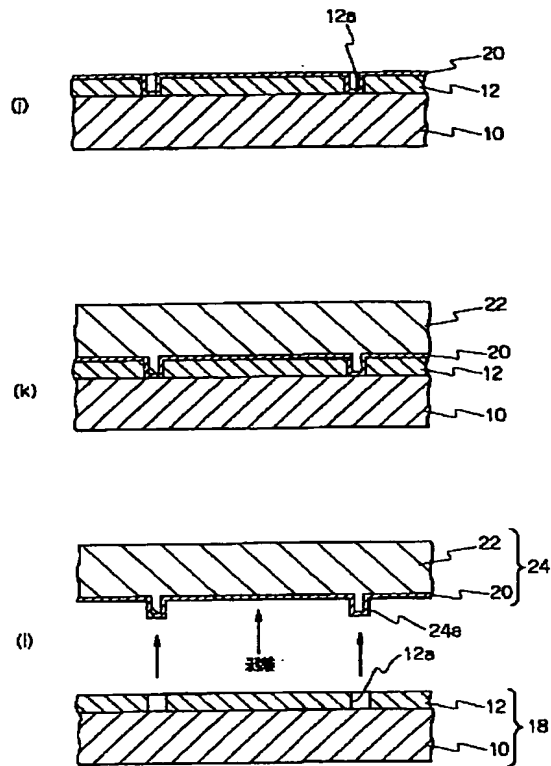
【図2】



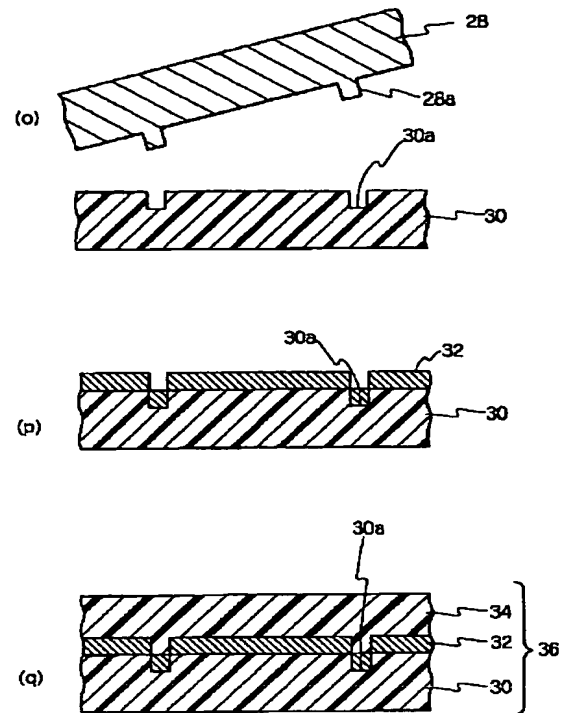
【図5】



【図4】



【図6】



【図7】

基板10	下層12	エッチング②	中間層14	エッチング①	上層16	エッチング③
SiO ₂ Si Al Cr Ni 化学強化 ガラス ステンレス	Si	CF ₄ +O ₂ (4%) CCl ₄ +Cl ₂ SiCl ₄ BCl ₃ CF ₃ Cl	SiO ₂	C ₂ F ₆ C ₃ F ₈ C ₄ F ₁₀ CHF ₃ CF ₄ +H ₂ CF ₄ +C ₂ H ₂	オルソジアゾ ナフトキノン系 フォトレジスト OFPR800 AZ1350J等	ドライ CF ₄ +C ₂ H ₂ CF ₄ +H ₂
	SbN ₄	CF ₄ +O ₂ CF ₄ +N ₂ SiF ₄ , C ₂ F ₆ CF ₂ H ₂ , CF ₃ H NF ₃ +Cl ₂ CF ₄ +O ₂ +C ₂ H ₆ OH				ドライ CF ₄ +H ₂ CHF ₃
	Cr	CCl ₄ +O ₂ Cl ₂ +Air				ドライ HF, C ₂ F ₆ C ₃ F ₈ , C ₄ F ₁₀ CF ₄ +H ₂ CF ₄ +C ₂ H ₂
	Al	CCl ₄ +H ₂ , Ar CCl ₄ +Cl ₂ BCl ₃ +O ₂ , Cl ₂ BCl ₃ , SiCl ₄				ウェット HF:NH ₄ F (1:6)

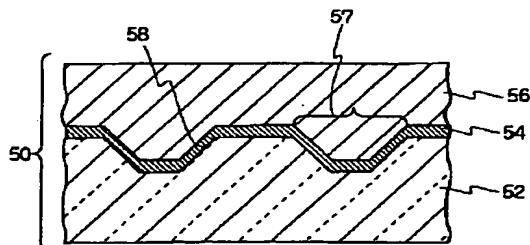
【図8】

基板10	下層12	エッチング②	中間層14	エッチング①	上層16	エッチング③
SiO_2 Si Al Cr Ni 化学強化 ガラス ステンレス	Si	$\text{CF}_4 + \text{O}_2$ (4%) SiCl_4	Si_3N_4	$\text{CF}_4 + \text{O}_2$ $\text{CF}_4 + \text{N}_2$ SF_6 , C_2F_6 CF_2H_2 , CHF_3 $\text{NF}_3 + \text{Cl}_2$ $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ $+ \text{C}_2\text{H}_6\text{OH}$	オルソジアソ ナフトキノソ系 フォトリソ OFFPR800 AZ1350J等	ドライ C_2F_6 CH_2F_2
	SiO_2	CCl_4 $\text{CF}_4 + \text{H}_2$ CHF_3				ドライ $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ (4%) SiF_4 , CHF_3 $\text{NF}_3 + \text{Cl}_2$ $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ (4%) $+ \text{C}_2\text{H}_6\text{OH}$ $\text{CF}_4 + \text{N}_2$ C_2H_6 , CH_2F_2
	Cr	$\text{CCl}_4 + \text{O}_2$ $\text{Cl}_2 + \text{Air}$				ドライ $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ $\text{CF}_4 + \text{N}_2$ SF_6 , C_2F_6 CF_2H_2 , CHF_3 $\text{NF}_3 + \text{Cl}_2$ $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ $+ \text{C}_2\text{H}_6\text{OH}$
	Al	SiCl_4				

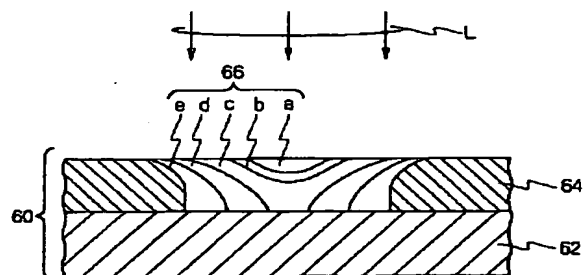
【図10】

基板10	下層12	エッチング②	中間層14	エッチング①	上層16	エッチング③
SiO_2 Si Al Cr Ni 化学強化 ガラス ステンレス	ポリケイ酸ビニル ポリビニルフェノールと 芳香族ビスアジドの 混合物 アルカリ可溶性フェノールと ナフトキノンジアジドの 混合物 ポリメタクリル酸メチル(PMMA) シアノメチルドラム酸と ノボラックとの混合物 クレゾールノボラックと ナフトキノンジアジドの化合物 ポリヘキサフルオロプロピル メタクリレート(FBM) ポリブチルスルホン(PBS) クロロメチル化ポリスチレン(CMS) ポリカーボネイト(PC) 非晶質ポリオレフィン(APO) エポキシ	O_2 $\text{O}_2 + \text{CH}_4$ $\text{Ar} + \text{CH}_4$ N_2	Si	CCl_4 , CCl_2F_2 OCHF_3 , SF_6 $\text{C}_2\text{F}_6 + \text{Cl}_2$ C_2F_5 $\text{CCl}_4 + \text{Cl}_2$ $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ (4%) $\text{C}_2\text{F}_6 + \text{CF}_3\text{Cl}$ $(1:1)(4:1)$	オルソ ジアソ ナフト キノソ系 フォト リソ レジスト OFFPR 800 AZ1350 J等	ドライ $\text{CF}_4 + \text{H}_2$
						ウエット $\text{HF} + \text{NH}_4\text{F}$ (1:6)
						ウエット $\text{HF} + \text{NH}_4\text{F}$ (1:6)
						ウエット HF $+ \text{CH}_3\text{COOH}$

【図16】



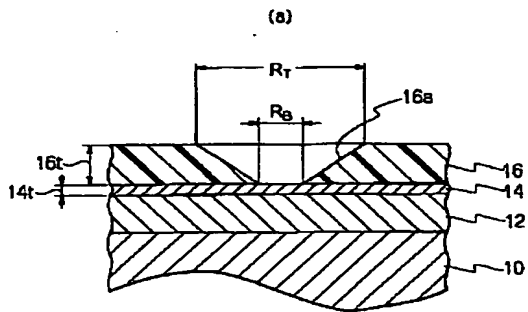
【図17】



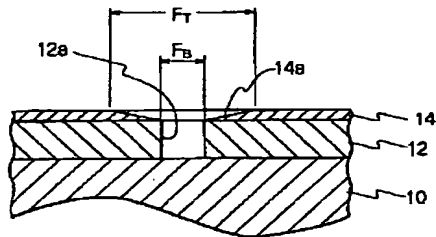
【図11】

文献1	薄膜ハンドブック、神山雅英、(株)オーム社、1983.p296
文献2	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p470
文献3	薄膜ハンドブック、神山雅英、(株)オーム社、1983.p297
文献4	N.Ikegami, N.Ozawa, Y.miyakawa and J.kanamori., Reactions of radicals with silicon oxide surfaces in a fluorocarbon plasma, Proceeding of Symposium on Dry Process. 83(1990)
文献5	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p458
文献6	T.Akimoto, K.Kasama, M.Skamoto., Removal of RIE induced damage layer using NF ₃ /O ₂ chemical dry etching, Proceeding of Symposium on Dry Process. 92(1988)
文献7	H.Nishino, N.Hayasaka, H.Ito, T.Arikado and H.Okano., Damage-Free Selective Etching of Si Native Oxide Employing Flourine Atoms and Nitrogen Hydrides Produced by NH ₃ +NF ₃ Microwave Discharge, Proceeding of Symposium on Dry Process. 90(1989)
文献8	S.Noda, H.Kinoshita, S.Nishikawa and S.ohno., Magnetron Etching of Quater Micron n ⁺ -poly Si gates, Proceeding of Symposium on Dry Process. 27(1988)
文献9	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p468
文献10	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p476
文献11	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p476
文献12	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p470
文献13	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p472
文献14	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p470
文献15	薄膜ハンドブック、神山雅英、(株)オーム社、1983.p296
文献16	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p471
文献17	薄膜ハンドブック、神山雅英、(株)オーム社、1983.p298
文献18	N.Jiwari, H.Iwasawa, A.Narai, H.Sakaue, H.Shindo, T.Shoji and Y.Horike., Al etching characteristics employing helicon wave plasma, Proceeding of Symposium on Dry Process. 23(1992)
文献19	薄膜ハンドブック、神山雅英、(株)オーム社、1983.p298
文献20	薄膜ハンドブック、神山雅英、(株)オーム社、1983.p298
文献21	M.Sato, Y.Arita., Al-Cu alloy etching using Aluminum chloride source, Proceeding of Symposium on Dry Process. 59(1992)
文献22	薄膜ハンドブック、神山雅英、(株)オーム社、1983.p297

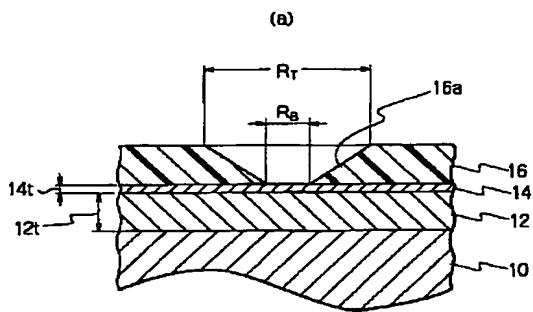
【図 12】



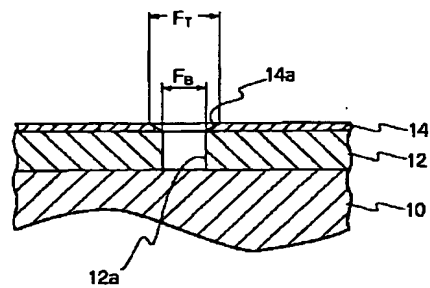
(b)



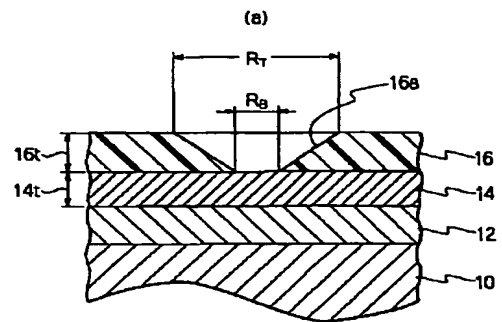
【図 15】



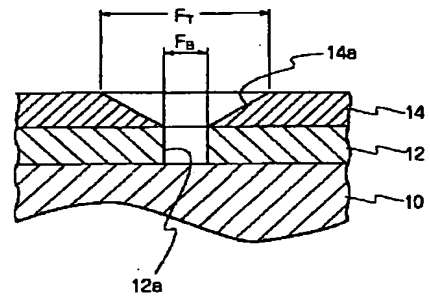
(b)



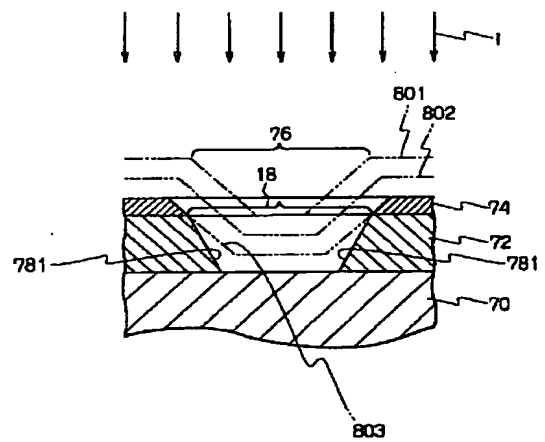
【図 13】



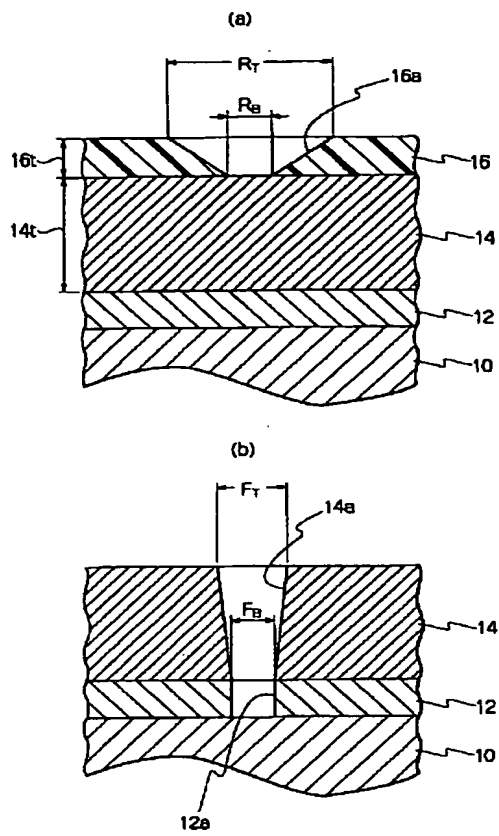
(b)



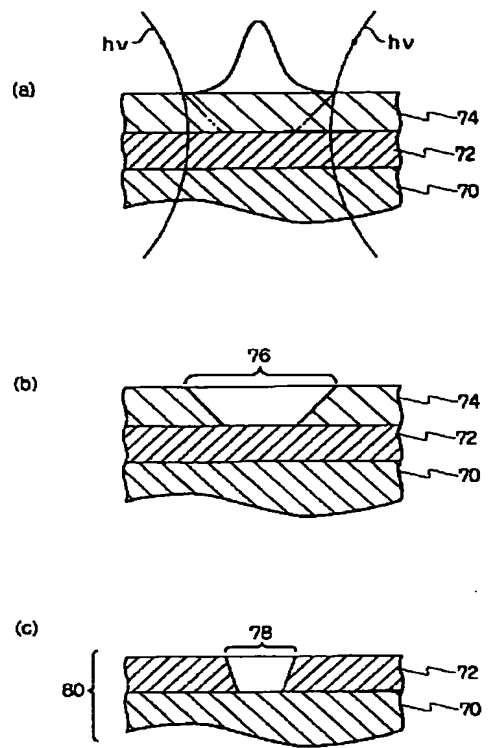
【図 19】



【図14】



【図18】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-106584

(43)Date of publication of application : 22.04.1997

(51)Int.Cl.

G11B 7/26
C23F 1/00
C23F 1/00

(21)Application number : 07-265513

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 13.10.1995

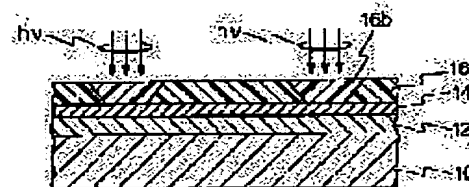
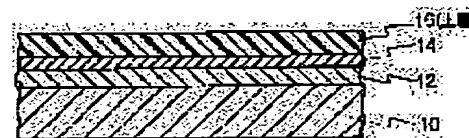
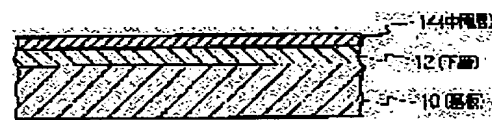
(72)Inventor : KAWANISHI YOSHITAKA

(54) PRODUCTION OF RECORDING MASTER DISK FOR OPTICAL DISK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain high density of an optical disk by easily forming side walls of recesses for recording in perpendicular to the disk.

SOLUTION: A lower layer 12 comprising a material for first etching, an intermediate layer of a material for second etching, and a photoresist upper layer 16 are formed in this order on the surface of a substrate 10. Then the upper layer 16 is exposed to form a pattern as the recorded information and developed. Then the upper layer 16 is used as a mask to etch the intermediate layer 14. Then the intermediate layer 14 etched is used as a mask to etch the lower layer 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.10.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.03.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3058062

[Date of registration] 21.04.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 10-06717

[Date of requesting appeal against examiner's] 23.04.1998

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The first process which carries out the laminating of the upper layer which consists of the lower layer which consists of the first etched material, the middle class who consists of the second etched material, and a photoresist on the surface of a substrate to this order, The second process which besides exposes and develops the pattern used as recording information in a layer, The manufacture approach of the record original recording for optical disks equipped with the third process which etches said middle class by using as a mask this upper layer exposed and developed, and the fourth process which etches said lower layer by using this etched middle class as a mask.

[Claim 2] The first process which carries out the laminating of the upper layer which consists of the middle class who consists of etched material, and a photoresist on the surface of a substrate to this order, The second process which besides exposes and develops the pattern used as recording information in a layer, The manufacture approach of the record original recording for optical disks equipped with the third process which etches said middle class by using as a mask this upper layer exposed and developed, and the fourth process which etches said substrate by using this etched middle class as a mask.

[Claim 3] The manufacture approach of the record original recording for optical disks according to claim 1 or 2 characterized by establishing the fifth process which is said fourth process, next removes said middle class who remained.

[Claim 4] The manufacture approach of the record original recording for optical disks according to claim 1 or 2 characterized by establishing the process which irradiates far-ultraviolet light at said upper layer between said second process and said third process.

[Claim 5] The manufacture approach of the record original recording for optical disks according to claim 1 or 2 characterized by establishing the process which irradiates far-ultraviolet light at said upper layer, and carries out high temperature processing after that between said second process and said third process.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of the record original recording for optical disks suitable for especially densification about the manufacture approach of record original recording used in order to manufacture optical disks, such as a videodisk and a compact disk. Hereafter, the record original recording for optical disks is only called "record original recording."

[0002]

[Description of the Prior Art] The manufacture approach of the conventional optical disk is explained.

[0003] a. Record original recording process [0004] It is the process used as the base for manufacturing La Stampa for injection molding which manufactures record original recording. First, after fully washing a glass substrate, in order to prevent that a resist layer exfoliates at degree process, adherence agent processing is performed by making a silane coupling agent into the shape of a steam, and making it stick to a glass substrate. After desiccation, after applying a photoresist to homogeneity with a spin coat method at a glass substrate, a record pit is exposed by the laser cutting method. Next, a developer is dropped rotating a glass substrate, negatives are developed by removing a latent-image part, and record original recording is obtained.

[0005] b. Electrocasting process [0006] It is the process which manufactures La Stampa from record original recording. First, in order to add conductivity to record original recording, nickel thin film around 100nm in thickness is formed by sputtering of nickel. Then, this nickel thin film is used as cathode, and electrocasting plating is performed in the nickel sulfamate bath of low stress by making DEPORARAIZUDO nickel with high dissolution effectiveness into an anode plate. nickel plate serves as a master phonograph record by removing nickel thin film and nickel plate from record original recording, and removing a surface resist. A master phonograph record gives rear-face polish as it is, and if it uses for injection molding, it will serve as a master stamper. However, usually oxidation treatment and electrocasting of a surface layer of a master phonograph record are repeated, the mother board is manufactured from a master phonograph record, and La Stampa is manufactured from the mother board. Thus, La Stampa of about 25 sheets is manufactured from the master phonograph record of one sheet.

[0007] c. Replication process [0008] It is the process which manufactures a disk substrate with a record pit from La Stampa. First, La Stampa is attached in the movable die of an injection molding machine after drying enough the pellet which is the raw material of resin. Then, the resin for disk substrates of a heating melting condition is spouted to a centrum with the fixed metal mold to which La Stampa and a mirror plane were made, and it is made to carry out forced cooling after compression and dwelling. At the end, the formed disk substrate is picked out from metal mold.

[0009] Drawing 16 is the sectional view of an optical disk which manufactured with the conventional technique. An optical disk 50 is manufactured by forming the metallic reflection film 54 and a protective coat 56 on the disk substrate 52 obtained as mentioned above. However, in the record pit 57 of an optical disk 50, the so-called sagging dotage 58 from which a side attachment wall serves as an inclined plane arises. Therefore, since trouble would be produced in a regenerative signal, densification was prevented from detailed-izing and the densification of the record pit 57. Next, the cause which the sagging dotage 58 generates is explained.

[0010] Drawing 17 is the sectional view showing the record original recording process in the conventional technique. As for the record original recording 60, the crevice 66 where the photoresist film 64 is formed on a glass substrate 62, and turns into the photoresist film 64 with a record pit by the laser beam L on is exposed.

Since the intensity distribution of a laser beam L are carrying out Gaussian distribution, the latent image formed in the photoresist film 64 on a glass substrate 62 of exposure also serves as abbreviation Gaussian distribution. That is, the cross section of a crevice 66 changes from the configuration of Notation a to the configuration of Notation e with progress of development. Thus, the sagging dotage 58 corresponding to the breadth of the skirt of Gaussian distribution appears.

[0011] The approach of forming the crevice for record is proposed by etching an etched layer through opening of a photoresist layer in JP,3-108141,A or JP,4-248145,A, in order to solve this problem. That is, if a crevice is formed by exposure, since the reinforcement of a laser beam is carrying out Gaussian distribution, the sagging dotage 58 will occur. then, it is said by it being alike by not exposure but etching, and forming a crevice that the sagging dotage 58 will be canceled.

[0012] First, as shown in drawing 18 (a), the laminating of the etched layer 72 and the photoresist layer 74 is carried out on a substrate 70. Next, as shown in drawing 18 (b), the opening 76 according to recording information is formed in a photoresist layer 74 by exposure and development. As shown in drawing 18 (c), a crevice 78 is formed in the etched layer 72 by etching by using a photoresist layer 74 as a mask at the last. And the record original recording 80 is obtained by eliminating a photoresist layer 72. Then, an optical disk is manufactured using the record original recording 80.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In manufacture of an optical disk, in order to attain densification, maintaining a good regenerative-signal property, it is important to form vertically the side attachment wall of the crevice used as a record pit using advanced vertical anisotropic etching. However, in the manufacture approach of record original recording shown in drawing 18 , since the photoresist is used as an etching mask, it is difficult to realize the process with which are simultaneously satisfied of an advanced vertical anisotropy and high selectivity. Consequently, since sufficient selectivity will not be acquired if it is going to form a crevice by vertical anisotropic etching as shown in drawing 19 , the edge of a photoresist layer 74 will retreat with progress of etching by the ion beam I. Since the edge of a photoresist layer 74 serves as an inclined plane as other causes by which the edge of a photoresist layer 74 tends to retreat as mentioned above, it is also raised that it is easy to get an impact of an ion beam I. Therefore, as shown in an imaginary line 801,802,803, the aperture width of opening 76 and a crevice 78 is expanded, and the side attachment wall 781 of a crevice 78 does not become vertical, either. Thus, it was difficult to attain densification of an optical disk with the conventional technique.

[0014]

[Objects of the Invention] Then, the object of this invention is by the ability forming the side attachment wall of the crevice for record easily vertically to offer manufacture ***** of the record original recording which can attain the densification of an optical disk.

[0015]

[Means for Solving the Problem] The manufacture approach of the first record original recording concerning this invention The first process which carries out the laminating of the upper layer 16 which consists of the lower layer 12 which becomes the front face of a substrate 10 from the first etched material, the middle class 14 who consists of the second etched material, and a photoresist to this order, The second process which exposes and develops the pattern which serves as recording information at the upper layer 16, It has the third process which etches the middle class 14 by using as a mask this upper layer 16 exposed and developed, and the fourth process which etches a lower layer 12 by using this etched middle class 14 as a mask.

[0016] The manufacture approach of the second record original recording concerning this invention The first process which carries out the laminating of the upper layer 16 which consists of the middle class 14 who becomes the front face of a substrate 10 from etched material, and a photoresist to this order, The second process which exposes and develops the pattern which serves as recording information at the upper layer 16, It has the third process which etches the middle class 14 by using as a mask this upper layer 16 exposed and developed, and the fourth process which etches a substrate 10 by using this etched middle class 14 as a mask.

[0017] The following process may be added to the first and second manufacture approaches of record original recording. ** . The fifth process which removes the interlayer 14 who is the fourth process, next remained on the etched lower layer 12. ** . Process which irradiates far-ultraviolet light between the second process and the third process at the upper layer 16. ** . Process which irradiates far-ultraviolet light at the upper layer 16, and carries out high temperature processing after that between the second process and the third process. ** . Process

which irradiates far-ultraviolet light or an electron ray in front of the first process at a substrate 10 or a lower layer 12 when a substrate 10 or a lower layer 12 consists of the organic substance. ** . Process which irradiates far-ultraviolet light or an electron ray, and carries out high temperature processing to a substrate 10 or a lower layer 12 after that in front of the first process when a substrate 10 or a lower layer 12 consists of the organic substance.

[0018] As an ingredient of a substrate 10, the organic substance, such as inorganic substances, such as Si, SiO₂, aluminum, Cr and nickel, chemically strengthened glass, quartz glass, synthetic quartz glass, and an aluminium alloy, or the poly methyl TAKURI rate (PMMA), a polycarbonate (PC), amorphous polyolefine (APO), and epoxy, is desirable.

[0019] As an ingredient of a lower layer 12, the organic substance, such as mixture of the mixture of inorganic substances, such as Si, SiO₂, Si₃ N₄, and SOG (Spin-on-Glass), or Pori cinnamic-acid vinyl, a polyvinyl phenol, and aromatic series bis-azide, the mixture of alkali fusibility phenol resin and naphthoquinonediazide, a polymethyl methacrylate (PMMA), a diazo methyl drum acid, and a novolak and a compound of a cresol novolak and naphthoquinonediazide, is desirable.

[0020] as an interlayer's 14 ingredient -- Si, SiO₂, and Si₃ N₄ etc. -- it is desirable.

[0021] It is desirable to use the etching gas which can enlarge the selection ratio of the 12/middle class 14 of lower layers or the 10/middle class 14 of substrates at the third process.

[0022] It is desirable to use few etching gas or etching reagents of the effect of etching to the irregularity formed in the lower layer 12 or the substrate 10 at the fifth process.

[0023] In order to raise the thermal resistance of the photoresist of the upper layer 16, and dry cleaning dirty resistance, a far-ultraviolet light exposure technique is used. This approach irradiates far-ultraviolet light with a wavelength of 250nm - 300nm to opening 16a of the upper layer 16 all over upper 16 after formation, and raises thermal resistance etc. according to bridge formation of the photoresist molecule accompanying optical absorption. Furthermore, the thermal resistance of a photoresist etc. is increased more by heat-treating at an elevated temperature and carrying out heat bridge formation of the photoresist after that. Moreover, when a substrate 10 or a lower layer 12 consists of the organic substance, before the first process, far-ultraviolet light or an electron ray is irradiated at a substrate 10 or a lower layer 12, and the process which carries out high temperature processing if needed also does so same operation and effectiveness.

[0024]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 thru/or drawing 3 are the outline sectional views showing 1 operation gestalt of the manufacture approach of the record original recording concerning this invention. Hereafter, it explains based on these drawings.

[0025] First, as shown in drawing 1 (a), a lower layer 12 is formed on a substrate 10, and an interlayer 14 is formed on a lower layer 12.

[0026] A substrate 10 is chemically strengthened glass which ground the front face.

[0027] When the refractive index of lambda and a playback substrate is set to n for playback wavelength, the thickness of a lower layer 12 is given by $\lambda/4n$, for example, is 60nm - 100nm. the ingredient of a lower layer 12 -- Si, aluminum, Cr, SiO₂, and Si₃ N₄ etc. -- it is . Since a lower layer 12 is a layer for forming a pit or a groove, when it etches by using the middle class 14 as a mask at an after process, it needs to satisfy an advanced anisotropy and a high selection ratio. Si is suitable for the ingredient with which are satisfied of this demand. Of course, if it is not the thing limited to Si but the ingredient with which are satisfied of the above-mentioned conditions, it is good anything.

[0028] An interlayer's 14 thickness is 20nm - about 150nm. an interlayer's 14 ingredient -- SiO₂ and Si₃ N₄ etc. -- it is . The middle class 14 is a layer for forming the mask when etching a lower layer 12. Therefore, the middle class's 14 ingredient requires that the middle class 14 should not expose by the exposure beam, when the upper layer 16 is exposed at an after process, and further, when the upper layer 16 is developed, it is necessary not to be invaded by the alkali water solution etc. The ingredient with which are satisfied of this demand is SiO₂. It is suitable. Of course, SiO₂ If it is not the thing limited but the ingredient with which are satisfied of the above-mentioned conditions, it is good anything.

[0029] Next, as shown in drawing 1 (b), the upper layer 16 is applied with a spin coat method on an interlayer 14. The upper layer 16 consists of a photoresist of a positive type, and thickness is 50nm - about 150nm. Since the operation as a mask is achieved in case the upper layer 16 fabricates the middle class 14 by etching, the

ingredient exposed to an exposure beam is used. As this ingredient, a photosensitive resist is suitable, for example.

[0030] Next, as shown in drawing 1 (c), the upper layer 16 is exposed. Since the reinforcement of exposure beam hnu is carrying out Gaussian distribution, latent-image 16b formed in the upper layer 16 of exposure also becomes abbreviation Gaussian distribution.

[0031] Next, as shown in drawing 2 (d), the upper layer 16 is developed. Opening 16a formed of development reflects the Gaussian distribution of the reinforcement of exposure beam hnu, and is the up aperture width RT. Lower aperture width RB $RT > RB$ It has relation. In addition, opening 16a formed actually was up aperture-width $RT = 0.4\text{micrometer}$ and lower aperture-width $RB = 0.2\text{micrometer}$.

[0032] Next, as shown in drawing 2 (e), in order to raise the thermal resistance of the upper layer 16, and dry etching resistance, the Xe-Hg lamp and 250nm cold mirror of 500W are used, and 270-degree C elevated-temperature heat treatment is performed for the far-ultraviolet light V to the upper layer 16 after a 3-minute exposure all over the upper layer 16.

[0033] Next, as shown in drawing 2 (f), the upper layer 16 is used as a mask, and it is C two F6. The middle class 14 is etched by reactive ion etching (henceforth "RIE") using etching gas. Thereby, it lets opening 16a pass and opening 14a is formed in an interlayer 14. Opening 14a is FB about FT and lower aperture width in up aperture width. If it carries out, it is $RT \geq FT \geq RB = FB$. It has relation.

[0034] Next, as shown in drawing 3 (g), the upper layer 16 which remained is removed. the clearance approach -- O₂ ashing by the plasma -- it is processing.

[0035] Next, as shown in drawing 3 (h), the middle class 14 is used as a mask, and it is CF₄+O₂. A lower layer 12 is etched by RIE using etching gas. Thereby, it lets opening 14a pass and opening 12a is formed in a lower layer 12. Opening 12a is WB about lower aperture width. If it carries out, it is $RB = FB = WB$. Having relation, the side attachment wall becomes almost vertical.

[0036] Next, it is CF₄+H₂ as shown in drawing 3 (i). Dry etching removes the remaining interlayers 14 using etching gas. If an interlayer's 14 thickness is $1/10 - 1/2$ of the depth at this time, it is not necessary to remove. [of a pit] The record original recording 18 is completed as mentioned above.

[0037] Drawing 4 thru/or drawing 6 are the outline sectional views showing an example of the manufacture approach for the optical disk which used the record original recording 18. Hereafter, it explains based on these drawings.

[0038] First, as shown in drawing 4 (j), the plating film 20 for making easy exfoliation of the deposit 22 mentioned later is formed by nickel plating on a lower layer 12 and crevice 12a.

[0039] Next, as shown in drawing 4 (k), a deposit 22 is formed by electrolytic plating or no electrolyzing on the plating film 20.

[0040] Next, as shown in drawing 4 (l), a metal master 24 is produced by making a deposit 22 exfoliate from the record original recording 18. At this time, the plating film 22 also exfoliates simultaneously. Consequently, heights 24a which copied crevice 12a formed in the lower layer 12 is formed in a metal master 24.

[0041] Next, as shown in drawing 5 (m), a mother 26 is produced by the metal master 24. Consequently, crevice 26a by which heights 24a of a metal master 24 was copied is formed in a mother 26.

[0042] Next, as shown in drawing 5 (n), La Stampa 28 is produced by the mother 26. Consequently, heights 28a by which a mother's 26 crevice 26a was copied is formed in La Stampa 28.

[0043] Next, as shown in drawing 6 (o), the disk substrate 30 is produced by forcing La Stampa 28 on acrylic resin or polycarbonate resin. Consequently, crevice 30a which copied heights 28a of La Stampa 28 is formed in the disk substrate 30 as a pit or a groove.

[0044] Next, as shown in drawing 6 (p), the metal membranes 32, such as aluminum, are formed as reflective film all over the crevice 30a side of the disk substrate 30.

[0045] Finally, as shown in drawing 6 (q), an optical disk 36 is completed by forming protective coat 34 ** by resin etc. on a metal membrane 32. Thus, since the configuration of opening 12a of the record original recording 18 is reflected as it is, crevice 30a (a pit or groove) of an optical disk 36 becomes almost vertical [the side attachment wall]. Therefore, an optical disk 36 can attain densification.

[0046] Moreover, the middle class's 14 thickness may skip the process which removes the middle class 14 of the depth of crevice 30a of an optical disk 36 who showed drawing 3 (i), as long as it is within the limits of $1/2 - 1/10$ about. In this case, the plating film 20 shown on an interlayer 14 at drawing 4 (j) is formed.

[0047] Furthermore, same ingredient [as a lower layer 12], aluminum, and SiO₂, Si, and Si₃N₄, PMMA (polymethylmethacrylate), PC (polycarbonate), etc. may be used as an ingredient of a substrate 10. [for example,] In this case, since the crevice used as a pit or a groove can be formed in substrate 10 the very thing, a lower layer 12 is omissible.

[0048] Drawing 7 thru/or drawing 10 are the graphs which illustrated the combination of the ingredient of a substrate 10, a lower layer 12, and the middle class 14, and the etching approach. Hereafter, it explains based on drawing 1 thru/or drawing 10. In addition, etching ** means the process which uses the upper layer 16 as a mask and etches the middle class 14. Etching ** means the process which uses the middle class 14 as a mask and etches a lower layer 12. Etching ** means the process which removes the interlayer 14 who remained on the lower layer 12.

[0049] Drawing 7 is SiO₂ of the lower layer 12 of the inorganic substance of Si and Si₃N₄, Cr, or aluminum, and the non-conductive film on a substrate 10. In 3 lamination which carried out the laminating of the middle class 14 and the upper layer 16 of a photosensitive photoresist, the combination of the ingredient and etching process when using RIE for etching ** and **, and using RIE or wet etching for etching ** is shown. By selection of the etching gas used by etching **, it is an interlayer's 14 SiO₂ about the amount of etching. Since [few] it can do mostly in a lower layer 12, the selection ratio of the 12/interlayer 14 of lower layers can be enlarged. In addition, it becomes possible by removing an interlayer 14 by the dry etching or wet etching of etching ** to form almost equal crevice 12a of up aperture width and lower aperture width.

[0050] Drawing 8 is the lower layer 12 of Si, SiO₂, Cr, or aluminum inorganic substance, and Si₃N₄ of the non-conductive film on a substrate 10. In 3 lamination which carried out the laminating of the middle class 14 and the upper layer 16, the combination of the ingredient and etching process when using RIE for etching ** - ** is shown. By selection of the etching gas used by etching **, it is an interlayer's 14 Si₃N₄ about the amount of etching. Since [few] it can do mostly in a lower layer 12, the selection ratio of the 12/interlayer 14 of lower layers can be enlarged. In addition, it becomes possible by removing an interlayer 14 by the dry etching of etching ** to form almost equal crevice 12a of up aperture width and lower aperture width.

[0051] Drawing 9 is Si₃N₄ on a substrate 10. Or SiO₂ In 3 lamination which carried out the laminating of the lower layer 12 of an inorganic substance, the middle class 14 of Si of the semi-conductor film, and the upper layer 16, the combination of the ingredient and etching process when using RIE for etching ** - ** is shown. By selection of the etching gas used by etching **, since the amount of etching can be made [many / in a lower layer 12 / it is few and] by an interlayer's 14 Si, the selection ratio of the 12/interlayer 14 of lower layers can be enlarged. In addition, it becomes possible by removing an interlayer 14 by the dry etching of etching ** to form almost equal crevice 12a of up aperture width and lower aperture width.

[0052] Drawing 10 is the lower layer 12 of the organic substance, Si of an inorganic substance, SiO₂, or Si₃N₄ on the substrate 10 of an inorganic substance. In 3 lamination which carried out the laminating of the middle class 14 and the upper layer 16, the combination of the ingredient and etching process when using RIE for etching ** and **, and using dry etching or wet etching for etching ** is shown. By selection of the etching gas used by etching **, since the amount of etching can be made [many / in a lower layer 12 / it is few and] by an interlayer's 14 Si, the selection ratio of the 12/interlayer 14 of lower layers can be enlarged. In addition, it becomes possible by removing an interlayer 14 by the dry etching or wet etching of etching ** to form almost equal crevice 12a of up aperture width and lower aperture width.

[0053] It is shown that the middle class 14 can be removed without etching the lower layer 12 a lower layer 12 can be etched into below by using the middle class 14 as a mask by the difference in the etching rate of the ingredient of the middle class 14 and a lower layer 12. Moreover, the quoted reference is shown in drawing 11 as a chart.

[0054] CF₄, CF₄+H₂, CF₄+C two H₂, CF₄+CHF₃, and CHF₃ etc. -- if it is used as etching gas -- SiO₂ Since a very larger etching rate than Si can be taken, the selection ratio of SiO₂ / Si can be made or more into ten (for example, one to reference 5 reference.). Therefore, it is SiO₂ about Si and a lower layer 12 in the middle class 14. A lower layer 12 can be etched by using the middle class 14 as a mask by carrying out and using said etching gas in etching **. Moreover, the middle class 14 can be removed by setting SiO₂ and a lower layer 12 to Si for the middle class 14, and using said etching gas in etching **, without etching a lower layer 12.

[0055] When NF₃+O₂, NF₃+NH₃, SF₆, Cl₂, CCl₄, and CCl₄+O₂ grade is used as etching gas, it is the etching rate of Si SiO₂ Since it can take very greatly, it is Si/SiO₂. A selection ratio can be made or more into ten (for

example, six to reference (reference.). Therefore, a lower layer 12 can be etched by using the middle class 14 as a mask by setting SiO₂ and a lower layer 12 to Si for the middle class 14, and using said etching gas in etching **. Moreover, it is SiO₂ about Si and a lower layer 12 in the middle class 14. The middle class 14 can be removed by carrying out and using said etching gas in etching **, without etching a lower layer 12.

[0056] CF₄+O₂ and CF₄+O₂+C₂H₅OH and Cl₂+NF₃ etc. -- if it is used as etching gas -- Si₃N₄ an etching rate -- SiO₂ since it can take very greatly -- Si₃N₄ / SiO₂ A selection ratio can be made or more into ten (for example, reference 12 and 13 and 16 reference.). Therefore, it is Si₃N₄ about SiO₂ and a lower layer 12 in the middle class 14. A lower layer 12 can be etched by using the middle class 14 as a mask by carrying out and using said etching gas in etching **. Moreover, it is SiO₂ about Si₃N₄ and a lower layer 12 in the middle class 14. The middle class 14 can be removed by carrying out and using said etching gas in etching **, without etching a lower layer 12.

[0057] CH₂F₂ and C₂F₆ etc. -- if it is used as etching gas -- Si₃N₄ an etching rate -- SiO₂ or -- since it can take very more greatly than Si -- Si₃N₄/SiO₂ Or the selection ratio of Si can be made or more into ten (for example, reference 14 and 15 reference.). therefore, the middle class 14 -- SiO₂ or Si and a lower layer 12 -- Si₃N₄ ** -- a lower layer 12 can be etched by using the middle class 14 as a mask by carrying out and using said etching gas in etching **. Moreover, it is SiO₂ about Si₃N₄ and a lower layer 12 in the middle class 14. Or the middle class 14 can be removed by being referred to as Si and using said etching gas in etching **, without etching a lower layer 12.

[0058] BCl₃ and CCl₄+Cl₂ etc. -- if it is used as etching gas -- the etching rate of aluminum -- SiO₂ or -- since it can take very more greatly than Si -- aluminum/SiO₂ Or the selection ratio of Si can be made or more into ten (for example, reference 17 and 19 reference.). Therefore, it is SiO₂ about the middle class 14. Or a lower layer 12 can be etched by using the middle class 14 as a mask by setting Si and a lower layer 12 to aluminum, and using said etching gas in etching **. Moreover, it is SiO₂ about aluminum and a lower layer 12 in the middle class 14. Or the middle class 14 can be removed by being referred to as Si and using said etching gas in etching **, without etching a lower layer 12.

[0059] BCl₃+Cl₂ When it is used as etching gas, it is the etching rate of aluminum SiO₂ Since it can take very greatly, it is aluminum/SiO₂. A selection ratio can be made or more into ten (for example, reference 18 reference.). Therefore, a lower layer 12 can be etched by using the middle class 14 as a mask by setting SiO₂ and a lower layer 12 to aluminum for the middle class 14, and using said etching gas in etching **. Moreover, it is SiO₂ about aluminum and a lower layer 12 in the middle class 14. The middle class 14 can be removed by carrying out and using said etching gas in etching **, without etching a lower layer 12.

[0060] SiCl₄ When it is used as etching gas, they are Si, SiO₂, and Si₃N₄ about the etching rate of aluminum. Since it can take very greatly, they are aluminum/Si, SiO₂, and Si₃N₄. A selection ratio can be made or more into ten (for example, reference 20 reference.). Therefore, he is the middle class 14 Si and SiO₂ Or a lower layer 12 can be etched by using the middle class 14 as a mask by setting Si₃N₄ and a lower layer 12 to aluminum, and using said etching gas in etching **. Moreover, they are aluminum and a lower layer 12 about the middle class 14 Si and SiO₂ Or Si₃N₄ The middle class 14 can be removed by carrying out and using said etching gas in etching **, without etching a lower layer 12.

[0061] Cl₂ and SiCl₄ etc. -- if it is used as etching gas -- the etching rate of AlSiCu -- SiO₂ since it can take very greatly -- AlSiCu/SiO₂ A selection ratio can be made or more into ten (for example, reference 21 reference.). Therefore, a lower layer 12 can be etched by using the middle class 14 as a mask by setting the middle class 14 to SiO, setting a lower layer 12 to AlSiCu, and using said etching gas in etching **. Moreover, it is SiO₂ about AlSiCu and a lower layer 12 in the middle class 14. The middle class 14 can be removed by carrying out and using said etching gas in etching **, without etching a lower layer 12.

[0062] CCl₄ If it is used as etching gas, since the very larger etching rate of AlSi than Si can be taken, the selection ratio of AlSi/Si can be made or more into ten (for example, reference 22 reference.). Therefore, a lower layer 12 can be etched by using the middle class 14 as a mask by setting the middle class 14 to Si, setting a lower layer 12 to AlSi, and using said etching gas in etching **. Moreover, the middle class 14 can be removed by setting the middle class 14 to AlSi, setting a lower layer 12 to Si, and using said etching gas in etching **, without etching a lower layer 12.

[0063] Drawing 12 thru/or drawing 14 are the outline sectional views showing the thickness of the interlayer 14 by the difference in the selection ratio of interlayer 14 / upper layer 16, and the upper layer 16. Hereafter, it

explains based on these drawings.

[0064] If 16t of thickness of the upper layer 16 is 100nm when the selection ratio of interlayer 14 / upper layer 16 is 0.1 as shown in drawing 12 (a), 14t of an interlayer's 14 thickness should just be 10nm or less of 1/10 of 16t of thickness. At this time, as shown in drawing 12 (b), it is the lower aperture width RB of opening 16a of the upper layer 16. Lower aperture width FB of an interlayer's 14 opening 14a It can form almost equally. In addition, when 14t of thickness is set to 10nm or more, before finishing forming opening 14a, the upper layer 16 will disappear.

[0065] If 16t of thickness is 100nm when the selection ratio of interlayer 14 / upper layer 16 is 1 as shown in drawing 13 (a), 14t of thickness should just be 100nm or less of 1/1 of 16t of thickness. At this time, as shown in drawing 13 (b), it is the lower aperture width RB of opening 16a. Lower aperture width FB of opening 14a It can form almost equally.

[0066] If 16t of thickness is 100nm when the selection ratio of interlayer 14 / upper layer 16 is 5 as shown in drawing 14 (a), 14t of thickness should just be 500nm or less of 5/1 of 16t of thickness. Drawing 14 shows the case where 14t of thickness is set to 300nm. At this time, as shown in drawing 14 (b), it is the lower aperture width RB of opening 16a. Lower aperture width FB of opening 14a It can form almost equally.

[0067] Thus, even if the selection ratio of the 14/upper layer 16 of middle class is one or less, it is usable considering the middle class 14 as an etching mask. Moreover, since 14t of an interlayer's 14 thickness can be made thicker than 16t of thickness of the upper layer 16 when the selection ratio of the 14/upper layer 16 of interlayers is larger than 1, even when the selection ratio of the 12/interlayer 14 of lower layers in etching ** is small, it is usable considering an interlayer 14 as an etching mask. Furthermore, what is necessary is $[t / \text{of an interlayer's 14 thickness} / 14]$ just n, then $D \leq (dxn)$ about the selection ratio of d, and the interlayer 14 / upper layer 16 in 16t of thickness of D and the upper layer 16 so that clearly from drawing 12 thru/or drawing 14.

[0068] In addition, even if the selection ratio of upper 16 / interlayer 14 is about one if 14t of an interlayer's 14 thickness is about $[\text{of } 12t \text{ of thickness of a lower layer } 12 \text{ (depth of a pit)}] 1/10$ as shown in drawing 15, the pit of width of face (FT shown in drawing 15 (b)) more detailed than the diameter of a spot (RT shown in drawing 15 (a)) decided by optical system can be created.

[0069]

[Effect of the Invention] According to the manufacture approach of record original recording according to claim 1 to 5, with the conventional technique which uses a photoresist layer as a mask, the advanced vertical anisotropy and the high selection ratio which are not obtained can be easily obtained by having had the process which etches a lower layer or a substrate by using the middle class as a mask. Therefore, the densification of an optical disk can be attained by the ability forming easily the side attachment wall of the crevice of record original recording vertically.

[0070] Moreover, the pit of width of face more detailed than the diameter of a spot decided by the selection ratio of the diameter of a spot decided by optical system, and the interlayer/upper layer can be created. Therefore, since width of face of a pit or a groove can be made small, the densification of an optical disk can be attained. And since the width of face of a pit or a groove is not determined by optical system, the asymmetry of a pit etc., distortion of others, etc. by the setting-out mistake of about $[\text{that it is not necessary to do the complicated activity which changes setting out of optical system}]$, and optical system can be prevented. Furthermore, since the large selection ratio of a substrate or a lower layer / middle class can be taken and the middle class can remove, a pit, the pit of the shape of an almost equal rectangle of the up aperture width of groove opening and lower aperture width, or formation of a groove is attained, and an optical disk with the sufficient quality of a regenerative signal can be offered.

[0071] Since the lower layer which consists of the first etched material was prepared according to the manufacture approach of record original recording according to claim 1 and the combination of the ingredient of a lower layer and the middle class and the etching approach can be diversified, an advanced vertical anisotropy and a high selection ratio can be obtained more easily.

[0072] According to the manufacture approach of record original recording according to claim 2, since the lower layer was omitted, the manufacture approach can be simplified.

[0073] According to the manufacture approach of record original recording according to claim 3, the side attachment wall of the crevice of record original recording can be more nearly vertically formed by having established the process which removes the interlayer who remained.

[0074] Since the upper thermal resistance and etching-proof nature can be improved by having prepared the process which irradiates far-ultraviolet light in the upper layer after development according to the manufacture approach of record original recording according to claim 4, the side attachment wall of the crevice of record original recording can be formed more nearly vertically.

[0075] Since the upper thermal resistance and etching-proof nature can be improved more by having established the process which irradiates far-ultraviolet light at the upper layer after development, and carries out high temperature processing after that according to the manufacture approach of record original recording according to claim 5, the side attachment wall of the crevice of record original recording can be formed more nearly vertically.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

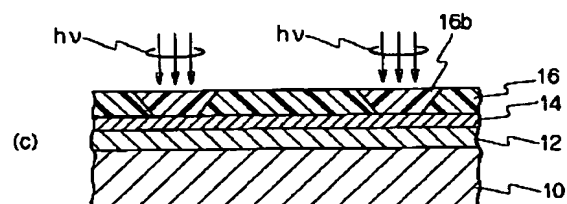
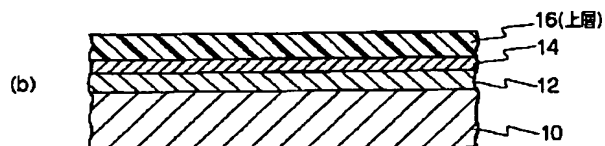
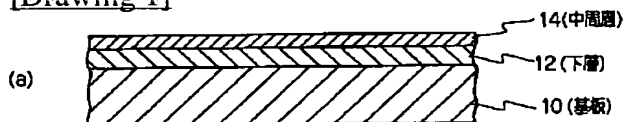
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

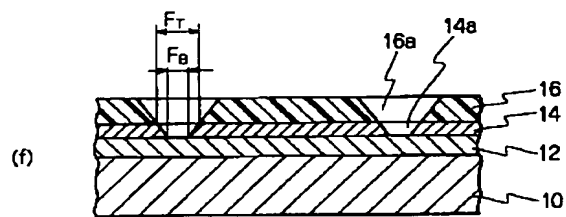
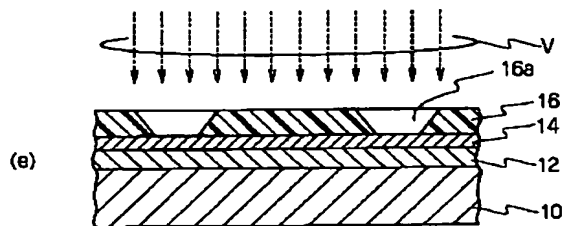
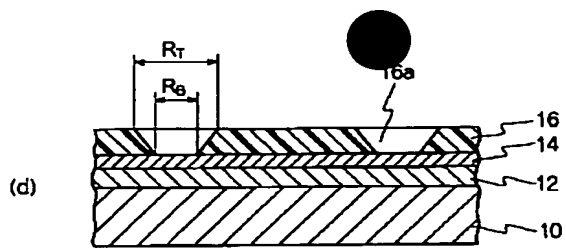
[Drawing 9]

基板10	下層12	エッチング②	中間層14	エッチング①	上層16	エッチング③
SiO ₂ Si Al Cr Ni	SiO ₂	C ₂ F ₆ , CF ₄ CF ₄ +C ₂ H ₄ CF ₄ +H ₂ CH ₂ F ₂	Si	CCl ₄ CCl ₂ F ₂ CClF ₃ SF ₆ C ₂ F ₆ +Cl ₂ CBrF ₃ CCl ₄ +Cl ₂ CF ₂ +O ₂ (4%) C ₂ F ₆ +CF ₃ Cl (1:1) (4:1)	オルソジシアゾン ナフトキノン系 フォトレジスト OFPR800 AZ1350J等	ドライ CF ₄ +O ₂ (4%) CCl ₄ +Cl ₂ CF ₃ Cl C ₂ F ₆ +CF ₃ Cl C ₂ F ₆ +Cl ₂
化学強化 ガラス ステンレス	Si ₃ N ₄	C ₂ F ₆ CH ₂ F ₂				ドライ CF ₄ +O ₂ (4%)

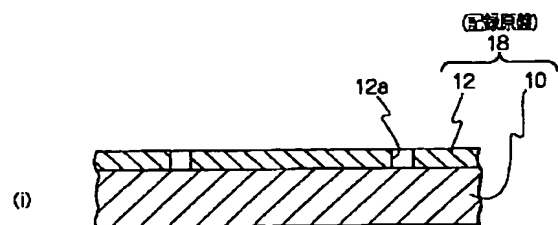
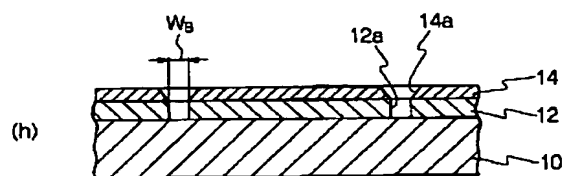
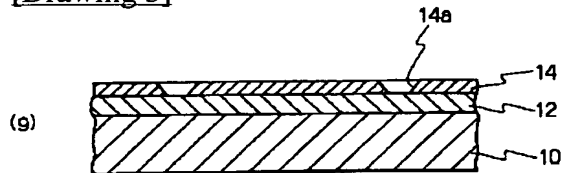
[Drawing 1]



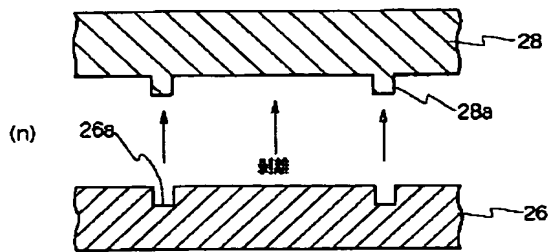
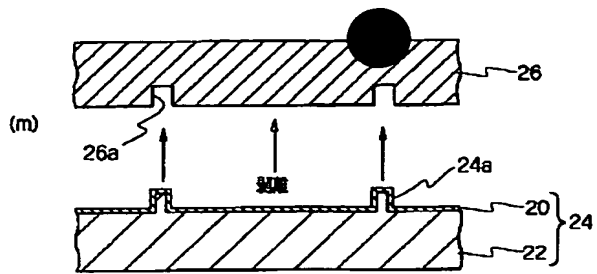
[Drawing 2]



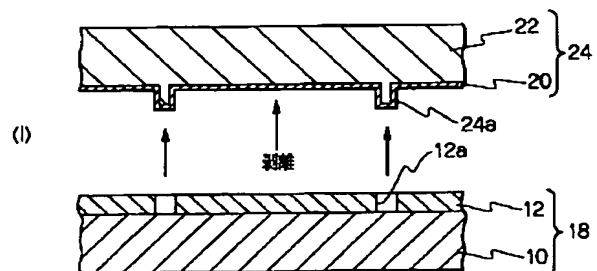
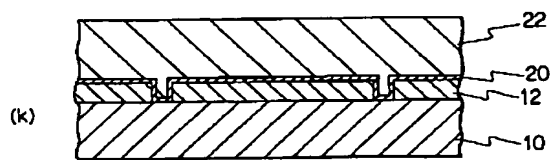
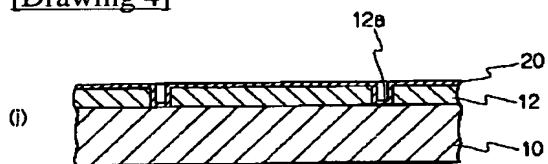
[Drawing 3]



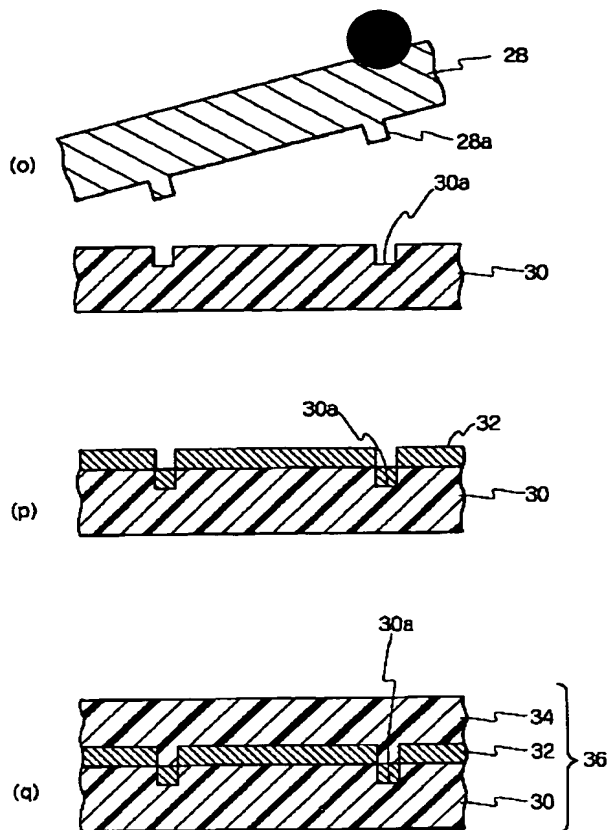
[Drawing 5]



[Drawing 4]



[Drawing 6]



[Drawing 7]

基板10	下層12	エッチング②	中間層14	エッチング①	上層16	エッチング③
SiO ₂ Si Al Cr Ni 化学強化 ガラス ステンレス	Si	CF ₄ +O ₂ (4%) CCl ₄ +Cl ₂ SiCl ₄ BCl ₃ CF ₃ Cl	SiO ₂	C ₂ F ₆ C ₃ F ₈ C ₄ F ₁₀ CHF ₃ CF ₄ +H ₂ CF ₄ +C ₂ H ₂	オルソジアソ ナフトキノン系 フォトレジスト OFPR800 AZ1350J等	ドライ CF ₄ +C ₂ H ₂ CF ₄ +H ₂
	SnN ₄	CF ₄ +O ₂ CF ₄ +N ₂ SiF ₄ , C ₂ F ₆ CF ₂ H ₂ , CFH ₃ NF ₃ +Cl ₂ CF ₄ +O ₂ +C ₂ H ₆ OH				ドライ CF ₄ +H ₂ CHF ₃
	Cr	CCl ₄ +O ₂ Cl ₂ +Air				ドライ HF, C ₂ F ₆ C ₃ F ₈ , C ₄ F ₁₀ CF ₄ +H ₂ CF ₄ +C ₂ H ₂
	Al	CCl ₄ +He, Ar CCl ₄ +Cl ₂ BCl ₃ +O ₂ , Cl ₂ BCl ₃ , SCl ₄				ウェット HF:NH ₄ F (1:6)

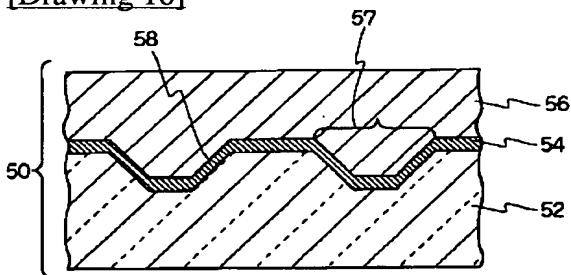
[Drawing 8]

基板10	下層12	エッチング②	中間層14	エッチング①	上層16	エッチング③
SiO_2 Si Al Cr Ni 化学強化 ガラス ステンレス	Si	$\text{CF}_4 + \text{O}_2$ (4%) SiCl_4	Si_3N_4	$\text{CF}_4 + \text{O}_2$ $\text{CF}_4 + \text{N}_2$ $\text{SiF}_4, \text{C}_2\text{F}_6$ $\text{CF}_2\text{H}_2, \text{CFH}_3$ $\text{NF}_3 + \text{Cl}_2$ $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ $+ \text{C}_2\text{H}_6\text{OH}$	オルソシアゾ ナフトキノン系 フォトレジスト OFPR800 AZ1350J等	ドライ C_2F_6 CH_2F_2
	SiO_2	OCl_4 $\text{CF}_4 + \text{H}_2$ CHF_3				ドライ $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ (4%) $\text{SiF}_4, \text{CHF}_3$ $\text{NF}_3 + \text{Cl}_2$ $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ (4%) $+ \text{C}_2\text{H}_6\text{OH}$ $\text{CF}_4 + \text{N}_2$ $\text{C}_2\text{H}_6, \text{CH}_2\text{F}_2$
	Cr	$\text{OCl}_4 + \text{O}_2$ $\text{Cl}_2 + \text{Ar}$				ドライ $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ $\text{CF}_4 + \text{N}_2$ $\text{SiF}_4, \text{C}_2\text{F}_6$ $\text{CF}_2\text{H}_2, \text{CFH}_3$ $\text{NF}_3 + \text{Cl}_2$ $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ $+ \text{C}_2\text{H}_6\text{OH}$
	Al	SiCl_4				

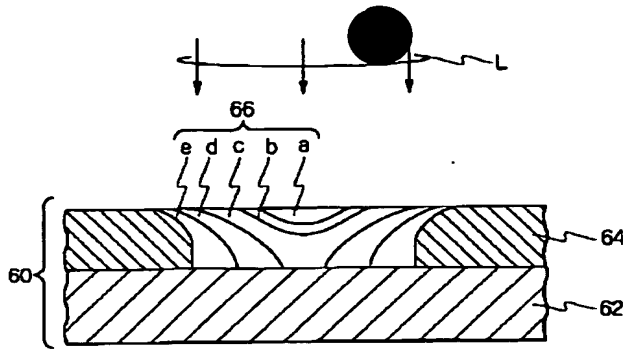
[Drawing 10]

基板10	下層12	エッチング②	中間層14	エッチング①	上層16	エッチング③
SiO_2 Si Al Cr Ni 化学強化 ガラス ステンレス	ポリケイ酸ビニル ポリビニルフェノールと 芳香族ビスアジドの 混合物 アルカリ可溶性フェノールと ナフトキノンジアジドの 混合物 ポリメタクリル酸メチル(PMMA) ジアゾメチルドラム酸と ノボラックとの混合物 クレゾールノボラックと ナフトキノンジアジドの化合物 ポリヘキサフルオロブチル メタクリレート(FBM) ポリブテンスルホン(PBS) クロロメチル化ポリスチレン(CMS) ポリカーボネイト(PC) 非晶質ポリオレフィン(APO) エポキシ	O_2 $\text{O}_2 + \text{CH}_4$ $\text{Ar} + \text{CH}_4$ N_2	Si	$\text{OCl}_4, \text{CCl}_2\text{F}_2$ $\text{OClF}_3, \text{SF}_6$ $\text{C}_2\text{F}_6 + \text{Cl}_2$ CBrF_3 $\text{OCl}_4 + \text{Cl}_2$ $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ (4%) $\text{C}_2\text{F}_6 + \text{CF}_3\text{Cl}$ (1:1)(4:1)	オルソ シアゾ ナフト キノン系 フォト レジスト OFPR 800 AZ1350 J等	ドライ $\text{CF}_4 + \text{H}_2$ ウエット $\text{HF}:\text{NH}_4\text{F}$ (1:6)
			SiO_2	$\text{C}_2\text{F}_6, \text{C}_3\text{F}_8$ $\text{C}_4\text{F}_{10}, \text{CHF}_3$ $\text{CF}_4 + \text{H}_2$ $\text{CF}_4 + \text{C}_2\text{H}_2$ $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ (4%)		ウエット $\text{HF}:\text{NH}_4\text{F}$ (1:6)
			Si_3N_4	$\text{CF}_4 + \text{O}_2$ $\text{CF}_4 + \text{N}_2$ $\text{SiF}_4, \text{C}_2\text{F}_6$ $\text{CF}_2\text{H}_2, \text{CFH}_3$ $\text{NF}_3 + \text{Cl}_2$ $\text{CF}_4 + \text{O}_2$ $+ \text{C}_2\text{H}_6\text{OH}$		ウエット HF $+ \text{CH}_3\text{COOH}$

[Drawing 16]



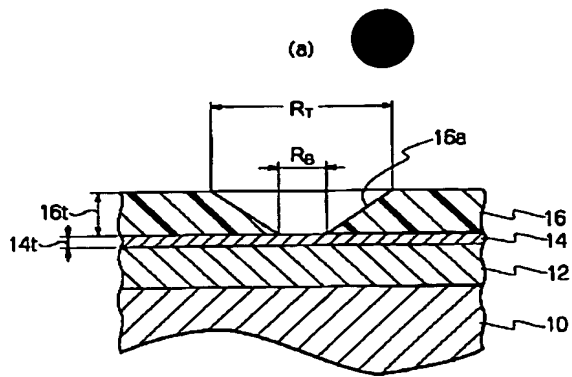
[Drawing 17]



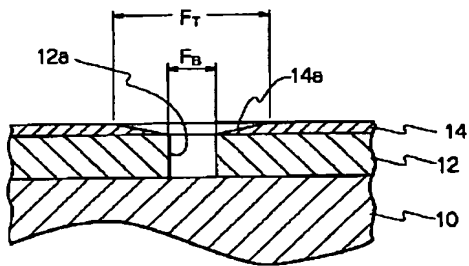
[Drawing 11]

文献1	薄膜ハンドブック、神山雅英、(株)オーム社、1983.p296
文献2	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p470
文献3	薄膜ハンドブック、神山雅英、(株)オーム社、1983.p297
文献4	N.Ikegami, N.Ozawa, Y.miyakawa and J.kanamori., Reactions of radicals with silicon oxide surfaces in a fluorocarbon plasma, Proceeding of Symposium on Dry Process. 83(1990)
文献5	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p458
文献6	T.Akimoto, K.Kasama, M.Skamoto., Removal of RIE induced damage layer using NF ₃ /O ₂ chemical dry etching, Proceeding of Symposium on Dry Process. 92(1988)
文献7	H.Nishino, N.Hayasaka, H.Ito, T.Arikado and H.Okano., Damage-Free Selective Etching of Si Native Oxide Employing Flourine Atoms and Nitrogen Hydrides Produced by NH ₃ +NF ₃ Microwave Discharge, Proceeding of Symposium on Dry Process. 90(1989)
文献8	S.Noda, H.Kinoshita, S.Nishikawa and S.ohno., Magnetron Etching of Quater Micron n ⁺ -poly Si gates, Proceeding of Symposium on Dry Process. 27(1988)
文献9	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p468
文献10	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p476
文献11	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p476
文献12	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p470
文献13	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p472
文献14	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p470
文献15	薄膜ハンドブック、神山雅英、(株)オーム社、1983.p296
文献16	プラズマ材料科学ハンドブック、明石和夫、(株)オーム社、1992.p471
文献17	薄膜ハンドブック、神山雅英、(株)オーム社、1983.p298
文献18	N.Jiwari, H.Iwasawa, A.Narai, H.Sakaue, H.Shindo, T.Shoji and Y.Horiike., Al etching characteristics employing helicon wave plasma, Proceeding of Symposium on Dry Process. 23(1992)
文献19	薄膜ハンドブック、神山雅英、(株)オーム社、1983.p298
文献20	薄膜ハンドブック、神山雅英、(株)オーム社、1983.p298
文献21	M.Sato, Y.Arita., Al-Cu alloy etching using Aluminum chloride source, Proceeding of Symposium on Dry Process. 59(1992)
文献22	薄膜ハンドブック、神山雅英、(株)オーム社、1983.p297

[Drawing 12]

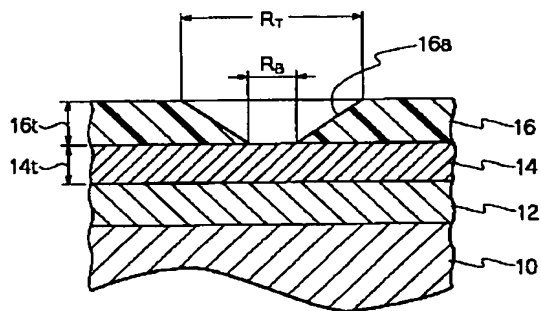


(b)

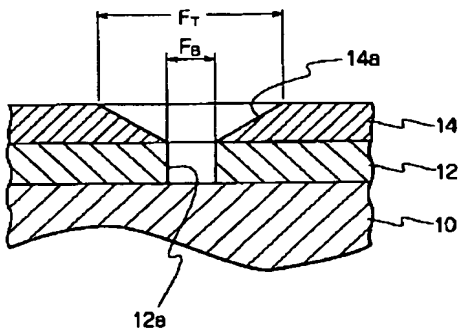


[Drawing 13]

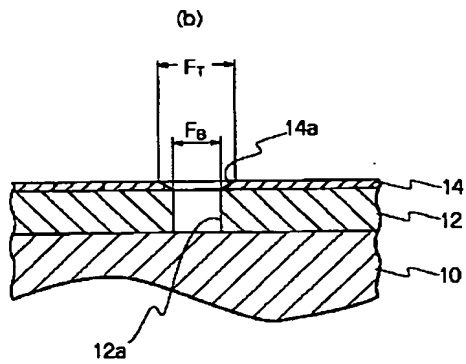
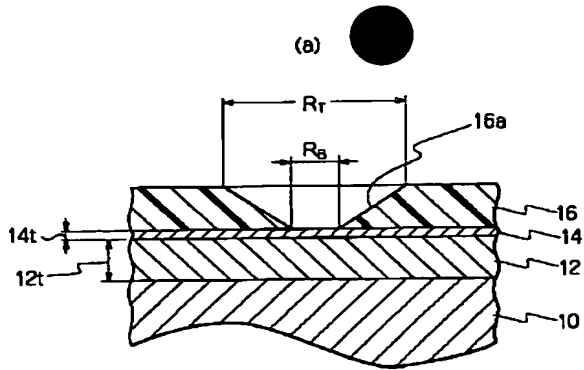
(a)



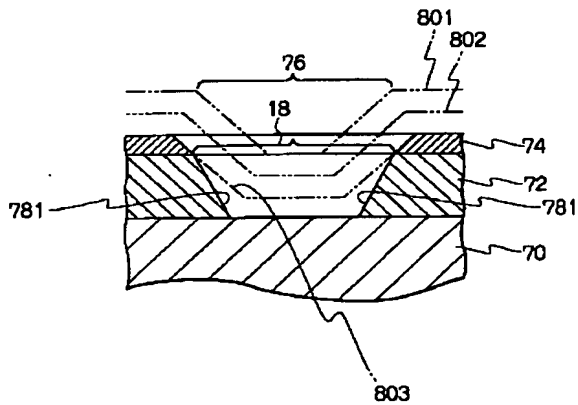
(b)



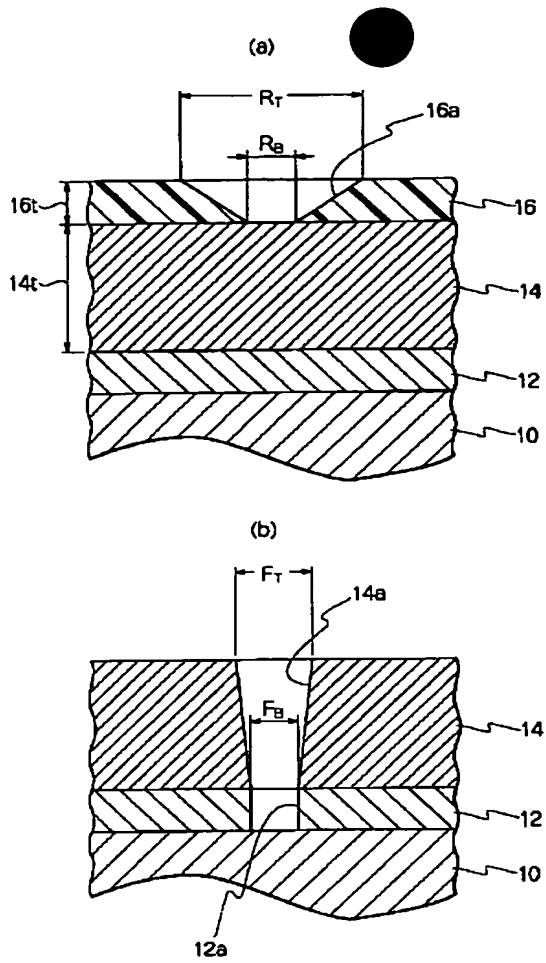
[Drawing 15]



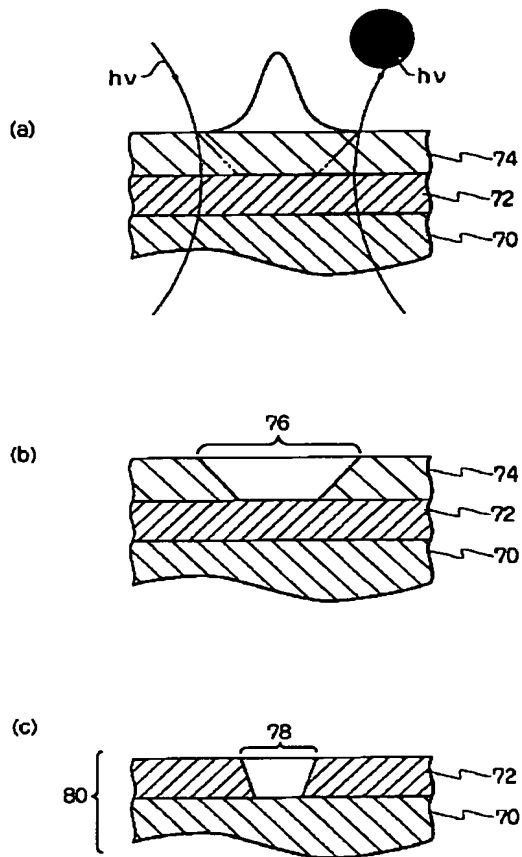
[Drawing 19]



[Drawing 14]



[Drawing 18]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.